



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“Eficiencia de la mezcla de semillas de girasol y durazno para
reducir plomo en agua residual del río Chillón, en laboratorio,
2018”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Uriol Cipriano,Darnley Pamela (ORCID: 0000-0002-5142-9451)

ASESORA:

M.Sc. Cermeño Castromonte.Cecilia Libia

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme la gracia y la fuerza de voluntad para la obtención de este logro profesional.

A mis padres: Carmen y Segundo, por su esfuerzo, comprensión y apoyo durante esta etapa.

A mi hija: por ser mi razón de vida, por hacer de mis días más hermosos, por hacerme la madre más feliz del mundo. Por ti y para ti, te amo mucho.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Universidad Cesar Vallejo, de la sede de Lima Norte, por haberme otorgado las herramientas necesarias para mi desarrollo profesional así como a los docentes que con su exigencia contribuyen a la formación de profesionales calificados.

Gracias a mis compañeros, con los que compartí muchas horas de estudio y de los cuales aprendí que el trabajo en equipo siempre será mejor, en especial a mi compañera y amiga Deily Morales, por su soporte durante los últimos años de la Carrera, que fueron los más difíciles.

Un agradecimiento especial a mi asesora, la M.Sc. Cecilia Cermeño, por su apoyo y sus consejos, por su disposición en el asesoramiento de esta investigación permitiendo enriquecer y ejecutar esta tesis.

A todos ustedes, quedare en deuda y muy agradecida.

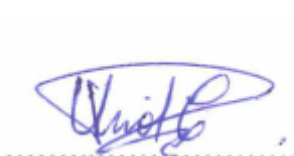
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **Uriol Cipriano, Darnley Pamela**, con DNI N° **46933199**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes, consideradas en el reglamento de grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación es auténtica y veraz.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de, los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en la norma académica de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, diciembre de 2018



Uriol Cipriano, Darnley Pamela

DNI: 46933199

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, presento ante ustedes la tesis titulada **“Eficiencia de la mezcla de semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río Chillón, en laboratorio, 2018”**, cuyo objetivo es determinar la eficiencia de la mezcla de semillas de girasol y durazno para reducir plomo en el agua residual del río Chillón, en laboratorio. Los ensayos experimentales se realizaron en el laboratorio de biotecnología de esta institución; en cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniería Ambiental.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

ÍNDICE GENERAL

Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Presentación	vi
Resumen	xi
Abstract	xii
I. I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática	1
1.2. Trabajos previos	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	7
1.4. Formulación del problema	12
1.5. Justificación del estudio	12
1.6. Hipótesis	13
1.7. Objetivos	14
II. MARCO METODOLÓGICO	14
2.1. Diseño de la investigación	14
2.2. Variables, operacionalización	14
2.3. Población y muestra	16
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y	16
2.5. Método de análisis de datos	22
2.6. Aspectos éticos	23
III. RESULTADOS	24
3.1. Condiciones iniciales	24
3.2. Caracterización de semillas	25
3.3. Resultados para la turbiedad	26
3.4. Resultados para el Oxígeno Disuelto	29
3.5. Resultados para el pH	33
3.6. Resultados para la conductividad	36
3.7. Resultados para la concentración de plomo	40
IV. DISCUSIÓN	44

V. CONCLUSIONES	45
VI. RECOMENDACIONES	46
VII. REFERENCIAS	47
VIII.ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 - Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua	11
Tabla N° 2 - Matriz de Operacionalización	15
Tabla N° 3 - Técnicas e instrumentos	17
Tabla N° 4 - Concentración Inicial de Plomo	19
Tabla N° 5 - Concentración de soluciones.....	20
Tabla N° 6 - Validación de Instrumentos	21
Tabla N° 7 - Porcentaje de cenizas de las semillas de durazno	25
Tabla N° 8 - Porcentaje de humedad de las semillas de durazno	25
Tabla N° 9 - Porcentaje de cenizas de las semillas de girasol.....	25
Tabla N° 10 - Porcentaje de cenizas de las semillas de girasolRepetición.....	25
Tabla N° 11 - Resultados para la turbiedad.....	26
Tabla N° 12 - Pruebas de normalidad	27
Tabla N° 13 - ANOVA de un factor	28
Tabla N° 14 - Prueba de pos Hoc de HSD de Tukey	28
Tabla N° 15 - Resultados para el Oxígeno Disuelto.....	29
Tabla N° 16 - Pruebas de normalidad	31
Tabla N° 17 - ANOVA de un factor	31
Tabla N° 18 - Prueba de pos Hoc de HSD de Tukey	32
Tabla N° 19 - Resultados para el pH	33
Tabla N° 20 - Pruebas de normalidad	34
Tabla N° 21 - ANOVA de un factor	35
Tabla N° 22 - Prueba de pos Hoc de HSD de Tukey	35
Tabla N° 23 - Resultados para Conductividad	36
Tabla N° 24 - Pruebas de normalidad	38
Tabla N° 25 - ANOVA de un factor	38
Tabla N° 26 - Prueba de pos Hoc de HSD de Tukey	39
Tabla N° 27 - Resultados para la concentración de Plomo.....	40
Tabla N° 28 - Pruebas de normalidad	42
Tabla N° 29 - ANOVA de un factor	42
Tabla N° 30 - Prueba de pos Hoc de HSD de Tukey	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 - Proceso de sorción.....	8
Figura N° 2 - Variación de Turbiedad.....	27
Figura N° 3 - Variación de Oxígeno disuelto	30
Figura N° 4 - Variación de pH.....	34
Figura N° 5 - Variación de Conductividad	37
Figura N° 6 - Variación de la concentración de Plomo	41
Figura N° 7 - Eficiencia en la reducción de Plomo por tratamiento	41

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar la eficiencia de la mezcla de las semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río Chillón, en condiciones de laboratorio por medio del proceso de adsorción, puesto que tal como se describe en los antecedentes, las semillas de durazno contienen cotiledones con alto contenido proteico que les brinda la capacidad de ser usadas como coagulantes. Así también, la planta de girasol es un acumulador de metales pesados debido a la actividad producida en la proteasa contenida en los cotiledones de la misma.

La investigación fue de tipo experimental, con diseño de estudio explicativo y enfoque cuantitativo; por lo cual, haciendo uso de la mezcla de las mencionadas semillas, previamente caracterizadas, se trató la muestra de agua residual teniendo como factor operacional la proporción entre las semillas de girasol y durazno (150mg-50mg, 100mg-100mg, 50mg-150mg), es decir, se realizaron 3 tratamientos en total en un litro de solución con un total de 200 mg de semillas para cada tratamiento, obteniendo como resultado una eficiencia de remoción de plomo igual a 67.78%, 63.92% y 63.92% para cada tratamiento respectivamente.

Palabras Clave: Semillas de girasol, semillas de durazno, plomo, adsorción, eficiencia.

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of determining the efficiency of the mixture of sunflower and peach seeds to reduce lead in waste water from the Chillón River, under laboratory conditions by the adsorption process, since as described in the background, peach seeds contain cotyledons with high protein content that gives them the ability to be used as coagulants. In the same way, the sunflower plant is an accumulator of heavy metals due to the activity produced in the protease contained in the cotyledons thereof.

The research was of experimental type, with explanatory study design and quantitative approach; for which, making use of the mixture of the mentioned seeds, characterized previously, the residual water sample was treated having as an operational factor the proportion between the sunflower and peach seeds (150mg-50mg, 100mg-100mg, 50mg-150mg), that is, 3 treatments were performed in total in one liter of solution with a total of 200 mg of seeds for each treatment, obtaining as a result a lead removal efficiency equal to 67.78%, 63.92% and 63.92% for each treatment respectively.

Keywords: Sunflower seeds, peach seeds, lead, adsorption, efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Preservar los cuerpos de agua existente, tanto superficiales como subterráneos, tiene una importancia realmente significativa para conservar los sistemas ecológicos; ya que, debido a las actividades antrópicas, el crecimiento poblacional y sobre todo, al desarrollo industrial, los caudales de los cuerpos de agua natural como lo son los lagos, quebradas y ríos, están incrementando por las grandes descargas de aguas residuales vertidas, entre las cuales podemos mencionar a los líquidos urbanos e industriales que no cuentan con una depuración previa, a los arrastres a cauces que contienen fertilizantes utilizados en la agricultura, productos químicos empleados en las diversas actividades antrópicas y la presencia de metales pesados, sobre todo los provenientes de la minería, siendo estos últimos principales causantes de la contaminación y de los problemas ambientales en el ecosistema.

Francois (2012), nos menciona lo siguiente: durante los últimos tiempos se han desarrollado gran cantidad de esfuerzos para sensibilizar a la población respecto a la gran importancia y repercusión de la conservación y reutilización del agua. Esto se debe a que si bien nuestro planeta posee gran cantidad de agua, el 97% es agua salada y se encuentra en el océano, 3% es agua dulce, la cual podemos encontrar en los diferentes cuerpos de agua como lagos, lagunas, ríos, glaciares, etc.; y solo el 1% es agua disponible para consumo humano, el cual se encuentra presente en estado líquido, como por ejemplo, en ríos y lagos. Y, aunque el agua a diferencia del petróleo y el carbón, entre otros, es un recurso renovable debido a que cuenta con un ciclo que permite que se depure de forma natural, es la actividad consumista y destructiva del hombre la que puede originar daños en este ciclo y acabar con el recurso máspreciado y vital del planeta.

Erostequi (2009), en su texto hace referencia a los metales pesados, definiéndolos como sustancias naturales que poseen un alto peso molecular y que son muy comerciales debido a su utilidad para una gran cantidad de procesos. Sin embargo, el problema se genera cuando estos elementos se vierten en los cuerpos de agua, ya que una de sus principales características es que son acumulativos y originan impactos ambientales significativos y negativos, los cuales producen cambios negativos en la flora, calidad de suelos, pues reduce la productividad de los mismos. Así también, es importante

mencionar que, si la contaminación es muy alta, originará un proceso irreversible llamado desertificación, de tal manera que los impactos también repercutirán en la flora y la fauna de los cuerpos de agua.

Actualmente, el río Chillón, el cual es considerado una de las tres cuencas más importantes de nuestra capital, Lima y cuyas aguas son utilizadas con fines domésticos y en algunos casos para uso consuntivo (doméstico, agrícola e industrial), se encuentra seriamente afectada por la contaminación, debido a dos factores principales: las industrias asentadas, las cuales descargan diversos tipos de efluentes en el río, así como la población ribereña, la cual carece de conciencia ambiental y utiliza al río como botadero. Es así como este río presenta características físicas como olor, color y turbidez, que lo convierten en un ecosistema desagradable para cualquier ciudadano, sobre todo en la Estación N°06, correspondiente al tramo ubicado debajo del puente Chillón en la Carretera Panamericana Norte. Sin embargo, el mayor problema es que, tal y como se menciona en las conclusiones la Evaluación de la calidad sanitaria de las aguas del río Chillón – 2011, elaborado por DIGESA, en todas las estaciones de este río se ha detectado altos niveles de contaminación, lo cual significa un peligro latente no solo para el medio ambiente sino también a nivel sanitario, puesto que la presencia de los parámetros presentes ocasionan riesgos en la salud de las personas. Así podemos mencionar algunos de los parámetros con mayores concentraciones: hierro, plomo, aceites y grasas, coliformes termo tolerantes, coliformes totales y escherichia coli, los cuales sobrepasan los ECA para Agua del D.S. N°002-2008-MINAM, vigentes durante la evaluación. Se determina también que a lo largo de la cuenca baja del Río (tramo de la AV. Tupac Amaru hasta la Panamericana Norte) existe un deterioro ambiental, físico y biológico, lo que significa que la población está expuesta a un gran riesgo ambiental por contaminantes.

Es así, como nace la idea de esta investigación, mediante la cual busca reducir la concentración de plomo que presenta el agua del río, puesto que este metal es altamente tóxico. Para remover este metal existen diversos procedimientos fisicoquímicos, entre los cuales podemos mencionar: coagulación - precipitación, osmosis inversa, resinas de intercambio iónico, membranas, adsorción; y el uso de polímeros naturales, procedimientos con lo que se ha logrado eliminar diferentes compuestos tóxicos presentes en el agua con gran eficacia. En este caso, en particular, se aprovecharon las propiedades de dos semillas (girasol y durazno) para obtener una mezcla en solución y aplicar el método de coagulación – precipitación, mediante el ensayo de prueba de jarras y así

determinar la eficiencia de la mezcla de las semillas para disminuir la concentración de plomo en el agua residual del río Chillón.

1.2. Trabajos previos

Según CHICO, J. et al. (2012), en el artículo Capacidad remediadora de la raíz de girasol, *Helianthus annuus*, cuando el girasol es expuesto a distintas concentraciones de plomo, este puede acumularlo, esto es debido a la capacidad de la planta para adsorber metales. Es por esta razón que para el estudio en mención se seleccionaron muestras de girasol con similares características, las cuales fueron trasplantadas a otros depósitos de aproximadamente medio kilogramo de capacidad, que contenían un 50% de arena gruesa y 50% de arena fina cada una y donde se dejaron tres plantas, sumando un total de veinte especies vegetales por tratamiento. Estas plantas de veinte días de crecimiento se trataron de la siguiente manera: 100 μM Pb/Lt, 200 μM Pb/L, 300 μM Pb/L, 400 μM Pb/L, 500 μM Pb/L. Finalizado el estudio, los girasoles fueron separados en parte aérea y parte radicular para luego realizar el procesamiento y así poder encontrar la nueva concentración de plomo en cada uno de los tejidos. También, se midieron las longitudes de las raíces y tallos y se calculó el peso fresco y peso seco de la raíz y el tallo, respectivamente. Se detectaron alteraciones morfológicas como clorosis, quemaduras, deformación de hojas, etc., las cuales fueron debidamente anotadas, concluyendo que la es el las raíces secundarias en donde se concentra con mayor medida el plomo, puesto que estas son capaces de tolerar concentraciones de 500 mg/l de plomo y es importante mencionar que la presencia del mencionado metal no causa ninguna alteración en la longitud de la raíz.

CARRASQUERO, S. et al. (2015). En su investigación denominada Eficiencia de las semillas de durazno (*Prunus pérsica*) como coagulante en la potabilización de aguas, mencionan que las semillas desgrasadas de durazno P. pérsica, pueden ser utilizadas eficientemente en los procesos que se realizan para potabilizar agua, esto se concluyó luego de preparar una muestra de agua turbia artificial (5000 mg/L), usando caolín en agua de grifo y para proceder a la medición previa y posterior a la de la aplicación de diferentes dosis de la solución con semillas (10; 25; 50; 100; 250 y 500 mg/L) de los parámetros: sólidos totales, turbidez, pH, color, alcalinidad total; utilizando la prueba de jarras para representar el procedimiento de coagulación, floculación y sedimentación, en soluciones con distintos valores de turbidez (10, 15, 25, 50, 75 y 100 UNT). Se determinó

que las semillas de durazno desgrasadas, utilizadas como coagulante natural, reducen los parámetros de turbidez reduciéndolos a valores similares o menores de los que se mencionan en las Normas de Calidad del Agua en la República Venezolana, obteniendo una dosis óptima de 250 mg/L, con la cual se obtuvieron porcentajes de remoción superiores al 90%, y de color de 75%. Siendo importante mencionar que estas semillas pueden ser una alternativa eco amigable para el proceso de potabilización de agua ya que en la actualidad el coagulante más usado es el sulfato de aluminio, aunque este esté vinculado a diversas enfermedades del sistema nervioso como la esquizofrenia, mal de Parkinson y mal de Alzheimer.

L. R GUTIÉRREZ-ESPINOZA et al., (2011), en el trabajo titulado “Germinación del girasol silvestre (*Helianthus annuus* L.) en presencia de diferentes concentraciones de metales”, mencionan que si bien la mayor cantidad de estudios se han centrado en la capacidad fitorremediadora de las plantas de girasol adultas, es factible determinar la capacidad de las semillas de esta planta para el mismo fin, es por eso que el objetivo del estudio en mención es comprobar si estas semillas pueden germinar aún con gran concentración de metales pesados en sus cuerpos, por lo que se prepararon soluciones con diferentes concentraciones de metales. Ya que el metal analizado en nuestra investigación es el Plomo, rescataremos los datos para este parámetro, para lo cual es importante mencionar las concentraciones de cada solución fueron las siguientes: $Pb(NO_2)_3$; 0, 12.5, 25, 50, 100 y 200 mg/L y para cada muestra se introdujeron 50 semillas, con cuatro repeticiones para cada una. Se utilizó algodón y papel filtro regado con una solución que contenía los distintos tratamientos. La investigación se vio diferenciada de acuerdo a las estaciones más no a la diferencia de las concentraciones de plomo obteniéndose como resultado que para el periodo de verano-otoño, la germinación promedio de la semilla de girasol fue $9.08\% \pm 0.78$ y para el periodo de primavera fue de $38.34\% \pm 3.0$. Finalmente se concluyó que, aunque esta investigación no demuestra específicamente la capacidad adsorbente de las semillas, estas son capaces de germinar en presencia de una alta concentración de plomo y con lo cual se evidencia su potencial para ser sembrada en zonas contaminadas.

RARAZ, EDWIN (2015), en su investigación denominada “Determinación química toxicológica de plomo y cadmio en agua para consumo humano proveniente de los reservorios de la zona de San Juan Pampa – distrito de Yanacancha – Pasco “, la cual realizó con el fin de obtener el título profesional de Químico Farmacéutico en la

Universidad Mayor de San Marcos, fue desarrollada desde julio del 2014 en Pasco, específicamente en los reservorios de la zona de San Juan Pampa y donde se encontraron concentraciones de Plomo y Cadmio en el agua potable proveniente de los mencionados reservorios, esta determinación tuvo lugar luego de la división geográfica de la zona donde se diferenciaron 3 zonas (baja, media y alta), ya que en cada una de ellas se ubicó una vivienda que cuente con los servicios básicos de agua y desagüe para así obtener las muestras desde los grifos usados directamente en el hogar. Es así como se tomaron 20 muestras, las cuales fueron posteriormente analizadas mediante la metodología de Espectrofotometría por Absorción Atómica con Horno de Grafito, obteniendo los siguientes resultados: concentración máxima de Cadmio igual a 0,1076 mg/L, concentración mínima igual a 0.0013 mg/L y concentración media total igual a 0,0155 mg/L. para el caso del plomo se obtuvieron los siguientes resultados: concentración máxima igual a 0,5504 mg/L, concentración mínima igual a 0.002 mg/L y concentración media igual a 0,2152 mg/L. Con los resultados que se obtuvieron, se concluyó que las concentraciones de los mencionados metales pesados exceden considerablemente los ECA establecidos por el estado peruano, evidenciando la contaminación existente en nuestro país y los riesgos ambientales a los que se ve expuesta la población debido a la toxicidad de estos parámetros en el agua.

ALIAGA, MARÍA (2010), en su investigación titulada “Situación ambiental del recurso hídrico en la cuenca baja del río Chillón y su factibilidad de recuperación para el desarrollo sostenible”, la cual realizó para obtener el grado académico de maestría en Ciencias con mención en Tratamiento De Agua Y Reúso De Desechos, estudió las diversas variables que están directamente relacionadas en la calidad de vida de la población existente en la ribera del mencionado río, tal como lo son la situación económica, social, cultural y sobre todo las variables ambientales existente, determinando que una de las mayores problemáticas sociales es la pobreza, muy estrechamente ligada a la contaminación ambiental, puesto que esta última se agudiza debido a la poca intervención del estado, y la casi nula acción del gobierno local

En cuanto a niveles de contaminación se menciona que para el caso del plomo, parámetro en el que se basa nuestra investigación, se presentaban niveles de riesgo alto en las estaciones E01, E03, E05, E07, E08 y E09 del río Chillón. Adicionalmente, se investigó la acumulación de metales en lodos, donde también se analizó presencia de plomo, obteniendo resultados críticos en las zonas pertenecientes a los distritos de Puente

Piedra y Comas. Es por esto que se sugiere implementar acciones que se necesiten para erradicar este problema ambiental mediante la mejora de las capacidades en la gestión de los recursos hídricos para gobiernos locales e implementando programas de formación promotoría ambiental para la realización de campañas de educación ambiental y sanitaria en el manejo del agua y gestión de residuos sólidos. Así como también, podemos mejorar la calidad de las aguas implementando nuevas tecnologías para la remediación de las mismas.

MENDOZA, V (2015) quien realizo el trabajo “Bioadsorción de cd, pb y zn por biomasa pretratada de algas rojas, cáscara de naranja y tuna” tuvo como principal alcance analizar cuan capaz son las algas para remover a través de su biomasa, cáscaras de naranja y tuna. El tratamiento se realizó utilizando tipos de ensayos discontinuo, donde se emplearon soluciones de sodio y calcio. Esta investigación busca determinar la capacidad de adsorción de las algas modificadas con NaOH 0,1 N, la naranja y la tuna modificadas sucesivamente con NaOH y CaCl₂ 0,2 M. Con respecto al método empleado, se determinó la eficiencia de la eliminación de contaminantes a través de un reactor de flujo continuo de columna fija con un volumen de líquido de 400 ml, 75 g de biomasa y tiempos de retención medios de 1 y 2 h. Los datos que se obtuvieron nos indicaron que las eficiencias de las tres biomásas para eliminar Cd y Pb eran similares, con promedios más altos que el 95%, mientras que el Pb se eliminó con una mayor eficiencia (62%) cuando se utilizó naranja. Por lo cual, concluimos que gracias al origen natural de los insumos utilizados en el tratamiento y a los lodos residuales obtenidos, esta alternativa nos genera ventajas respecto a otros tratamientos puesto que permite eliminar metales así como integrar los residuos generados en un nuevo ciclo productivo.

ALTAMIRANO, M (2015) de la Universidad Veracruzana, realizo un estudio ambiental, el cual tuvo como título “Remoción de Pb²⁺ mediante adsorción en quitosano”. Esta investigación tuvo por objetivo la reducción del plomo en agua mediante la adsorción usando exoesqueleto de camarón para obtener quitosano y aplicarlo, para ello se sintetizó el quitosano mediante métodos fisicoquímicos como la desmineralización, desproteinización y desacetilación, después fue caracterizado para así determinar la capacidad de adsorción que poseía. Los ensayos se llevaron a cabo a distintas concentraciones de Pb (NO₃)₂: 5; 25; 50; 70; 100 a 120 mg/L, con la siguiente velocidad: 120 rpm y en un rango de pH de 4,33 a 5,62 con 0,1 g de quitosano para cada solución. Se logró eliminar de 4 a 90 mg/L para cada una de las temperaturas aplicadas:

25; 35 y 50 °C; los datos obtenidos mediante la experimentación se ajustaron de acuerdo al modelo de Langmuir. Con lo cual se concluyó que adsorción más eficiente se obtiene a 25 °C, siendo la eficiencia superior al 80%.

Finalmente podemos mencionar a Ordoñez, A (2014) quien realizo el trabajo *“Biosorción de Pb y Cr mediante la utilización de cáscara de naranja (citrus sinensis)”* - Ecuador. En este estudio se tuvo como objeto la bioadsorción del plomo (Pb) y el cromo (Cr), usando cáscara molida de naranja. Se determinaron dos variables independientes: tamaño de partícula de la biomasa (400 µm y 800 µm) y cantidad de la biomasa adsorbente (4, 8, 12 y 16 g/L) con las cuales se realizaron 8 tratamientos en total. El procesamiento se realizó colocando distintas concentraciones de biomasa de cáscara molida de naranja con distintos tamaños de partícula en soluciones de 50 ppm de plomo y 50 ppm de cromo. Los datos obtenidos fueron los siguientes: el mayor porcentaje de bioadsorción obtenida fue de 99, 73 % \pm 2,05 para el plomo en el tratamiento A4-B2 (16 gramos/Litros; 800 µm) y 91,60% \pm 2,18 para el cromo en el tratamiento A1-B1 (4 gramos/Litros; 400 µm). El tiempo de retención hidráulica para los dos metales en estudio fue de 72 horas, con lo cual se concluye que sí se reduce eficientemente la concentración de mencionados contaminantes utilizando la cáscara de naranja molida.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Agua residual

Según la FAO, es el agua que, debido a su calidad, cantidad o al momento en que se dispone de ella, ya no tiene valor inmediato para el fin ni el propósito para el que se utilizó. Sin embargo, es importante destacar que las aguas residuales o servidas de un proceso, pueden servir de suministro para otro, en otro lugar o proceso. Las aguas que se utilizan para ser refrigeradas no son consideradas aguas residuales.

1.3.2. Contaminación de agua

Es el efecto que se genera al introducir alguna sustancia o material, así como inducir alguna condición nueva en el agua que produzca una alteración perjudicial en la calidad del mismo, convirtiéndolo en un riesgo a la salud del hombre del ecosistema, ya sea de manera directa o indirecta. El agua en su estado natural es un recurso renovable, pero puede llegar a tener altos índices de

contaminación por las actividades antropogénicas, que en determinado momento o lugar deje de ser útil, y por el contrario se convierta en un elemento nocivo para la salud humana. (IBAÑEZ, 2012)

1.3.3. Efecto de los Metales Pesados en el Ambiente

Los efectos de metales son considerables, puesto que estos pueden alterar el nivel de alcalinidad de sedimentos, causan contaminación del recurso hídrico, causa el deceso de fauna y flora acuática, perjuicio en los cultivos. Además de esto, es preciso mencionar que la presencia de plomo en algunos vegetales originan alteraciones en ellos, así también se pueden perder suelos, ya que la producción disminuye, si la contaminación es significativa, se llega a perder totalmente el suelo. Para el caso de las fuentes de agua dulce como los ríos, es la fauna presente en estos la que se ve más afectada. El problema ambiental respecto a sustancias contaminantes radica en que se va desarrollando de forma silenciosa y casi siempre se denota cuando los daños están ya presentes. Actualmente, se vienen realizando un sinnúmero de medidas correctivas; sin embargo, solo en países de primer mundo donde la industrialización es base de su economía por lo que se ha invertido en estas mejoras. (ROMERO, 2009).

1.3.4. Adsorción

Es un fenómeno de atracción de partículas, donde se separa materia de una fase y se concentra en la superficie de otra para formar láminas moleculares o atómicas. (Lagos, 2016, pág. 17).

1.3.5. Absorción

Es el proceso mediante el cual se acumula la sustancia absorbida en todo el volumen del absorbente modificando su forma. (Ver Figura 1).

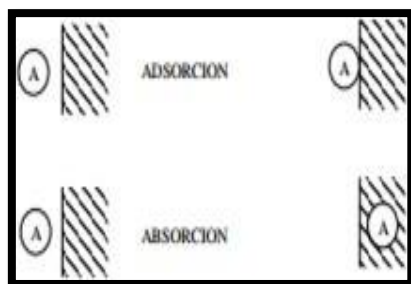


Figura N° 1 - Proceso de sorción

1.3.6. Prueba de Jarras

Es un ensayo que se realiza a nivel de laboratorio y está orientado a simular las condiciones de coagulación, floculación y sedimentación del agua residual, para luego poder determinar las condiciones óptimas del proceso y obtener una mayor eficiencia.

1.3.7. Características físicas del agua

1.3.7.1. Temperatura

La temperatura es el parámetro físico que expresa objeto o sustancia está frío o caliente, para el fin de esta investigación, esta sustancia será el agua residual. Se mide con un termómetro y es un parámetro relevante porque interfiere en el nivel oxígeno disuelto (OD), la disponibilidad de realización de la fotosíntesis y la fuente de alimentación en el agua.

Este parámetro cumple un rol de relevancia en el funcionamiento de ecosistemas, pues regula también diversos factores abióticos del medio ambiente como la solubilidad de los nutrientes y de gases, el estado físico de los mismos, el grado de toxicidad según los parámetros químicos y otras propiedades físico-químicas del medio acuoso como: pH, solubilidad de gases, densidad, el estado físico y la viscosidad del sustrato. (GONZALEZ, 2011)

Para la presente investigación usaremos la escala de medición de temperatura de Celsius (o centígrado) °C, a la cual se le asigna el valor 0 (0°C) a la temperatura en donde el agua empieza a congelarse y el valor 100 (100°C) a la temperatura de ebullición del agua.

1.3.7.2. Turbiedad

La turbiedad es aquel parámetro que mide la claridad del agua, es decir, indica el cuánto ha influido en el cuerpo hídrico la presencia de partículas o sólidos (arena, arcilla y otros materiales), pierde su transparencia. La turbiedad puede impactar los ecosistemas acuáticos puesto que afecta la fotosíntesis, la respiración y la reproducción de la vida acuática. (GONZALEZ, 2011)

1.3.8. Características químicas del agua

1.3.8.1. pH

El potencial de hidrógeno (pH), es una definición creada por Sorensen con el fin de determinar la alcalinidad de un producto, o en otras palabras, determinar el grado de acidez y se define como el logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrógeno en el agua. (TORRES, 2010)

1.3.8.2. Conductividad

Este parámetro está directamente relacionado con la temperatura, es así que que los resultados se expresan interpolando los valores de conductividad a 20 ó 25°C., expresados en unidades de $\mu\text{S}/\text{cm}$. Cabe resaltar que teniendo el valor de conductividad, se podrá obtener el valor de STD. (TORRES, 2010)

1.3.9. Plomo (Pb)

Este metal, es considerado como ya que su densidad es de $11,34 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ a 20°C y su masa atómica es de $207,19 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Parámetro de control establecido en los Estándares de Calidad Ambiental debido a su toxicidad ya que la exposición a este elemento producirse por el consumo de alimentos contaminados y agua potable con presencia de este elemento, así también por inhalación involuntaria como en el caso de la pintura de plomo o partículas de polvo del suelo. Además, este elemento químico es muy tóxico, denso y acumulativo, el cual no solo afecta al ser humano, sino también a todo organismo vivo, es por ello que la exposición a este elemento puede entrar mediante la cadena alimenticia. Hoy en día, la ingesta de este metal es reducida gracias al control establecido por la normativa a nivel industrial, lo que genera una disminución en el riesgo de exposición (HIERRO, et al., 2017).

1.3.10. Semillas de girasol

Helianthus annuus “girasol” es una planta perteneciente a la familia de las Asteraceae, cuyo cultivo es fácil, se adapta fácilmente a un amplio intervalo en la variación de temperatura. Es una especie con diversos tipos y la característica más destacable para la presente investigación es su capacidad de acumular metales. Para el caso específico del plomo, se relaciona la adsorción de este con

la actividad producida en la proteasa contenida en los cotiledones de girasol, concluyendo que este metal es un elemento tóxico que inhibe la actividad de éstas. (CHICO, et al., 2012)

1.3.11. Semillas de durazno

Las semillas de durazno (*Prunus persica*), obtenido luego del consumo del fruto, es decir, como residuo orgánico, puede ser reutilizado como coagulante natural en el procedimiento para potabilizar agua, ya que contienen cotiledones con alto contenido proteico. Es por eso que el objetivo principal de esta investigación es determinar la eficiencia de la mezcla de las semillas de girasol y durazno aprovechando las propiedades coagulantes de esta última. (CARRASQUERO, et al., 2015).

1.3.12. Normas legales

En nuestro país, la normativa vigente para la calidad de agua y concentración de contaminantes es la siguiente:

- Estándar de Calidad Ambiental (ECA).

Es el nivel en el que se concentran o el grado en la presencia de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos en el agua, como cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, con el cual no significa riesgo en la salud de los humanos ni de los ecosistemas (Ministerio del Ambiente, 2008).

- Decreto Supremo N° 004-2017 MINAM. Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua. (Tabla N°1)

Tabla N° 1 - Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua

Parámetros	Unidad de medida	Categoría 1-A1	Categoría 1-A2	Categoría 1-A3
Plomo	mg/L	0.01	0.05	0.05

Fuente: MINAM (2017)

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema General

- ¿Cuál es la eficiencia de la mezcla de semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río chillón, en laboratorio?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la concentración de plomo del agua residual del río Chillón?
- ¿El uso de la mezcla de semillas de girasol y durazno mejora los parámetros físico-químicos del agua residual del río Chillón?
- ¿Cuál es la proporción óptima entre las semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río chillón, en laboratorio?

1.5. Justificación del estudio

La problemática ambiental generada por la presencia de metales pesados en el recurso hídrico es de preocupación en todo el mundo, puesto que dichos elementos son tóxicos para el ser humano. El presente estudio tiene como se tratará de disminuir la concentración de plomo en agua residual, esto debido a que se sabe que este elemento es muy peligroso para la salud, pues al ingresar a nuestro organismo, interrumpe el accionar de algunas enzimas de la hemoglobina, conllevando a las personas a un cuadro de anemia. Así también se puede mencionar otros síntomas de envenenamiento por plomo como la migraña, dolores de cabeza, reducción en la capacidad de aprendizaje o el plumbismo, enfermedad que se da por el exceso de plomo en la sangres como malformaciones (Sociedad Nacional de minería, petróleo y energía, 2009, pág. 2). Y es debido a su toxicidad que OMS sugiere no consumir más del 0,01mg/L de plomo; así como la legislación peruana, según el DS N° 004-2017 los estándares nacionales de calidad ambiental para agua, establece 0.01 - 0.05 mg/l de plomo como límite máximo de concentración en agua para consumo de las personas, de acuerdo al tratamiento que se aplique.

Es de suma importancia mencionar que el plomo alcanza velozmente las aguas superficiales y subálveas y los principales causantes del aumento de las concentraciones de este metal en el agua del río Chillón son: la escorrentía agrícola, los relaves industriales y los efluentes y, siendo el crecimiento poblacional e industrial parte de nuestra realidad, caemos en cuenta que la principal consecuencia de este crecimiento constante será una

mayor demanda de agua, lo que conlleva a la necesidad de mejorar las condiciones y formas de captación del agua y sobre todo de mejorar su calidad.

Por otro lado, el diseño experimental escogido en este estudio presenta ventajas económicas y ambientales, pues se basa en el uso de dos semillas muy asequibles, la semilla de girasol está disponible a un costo muy bajo y la semilla de durazno es un residuo orgánico que podemos encontrar en generosas cantidades en las empresas productoras de néctares o conservas de durazno. Estas semillas poseen propiedades distintas que, unidas pueden contribuir a la remoción de plomo en agua residual. La primera, semilla de girasol posee la capacidad de adsorción de plomo tal como lo menciona CHICO, J. et al. (2012), y la semilla de durazno presenta propiedades coagulantes que, al ser utilizada para tratamiento de aguas residuales ayuda a reducir los valores de turbidez en estas, según CARRASQUERO, S. et al (2015). Además, los lodos obtenidos en la sedimentación se pueden insertar en nuevo proceso productivo ya que no se añade ningún producto químico.

La eliminación y/o reducción de la concentración de plomo en el agua residual del río Chillón generará un impacto positivo en la población y el ecosistema, puesto que los niveles encontrados superan los ECAs establecidos.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

- La eficiencia de la mezcla de semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río chillón, en laboratorio es de 50%.

1.6.2. Hipótesis específicas

- La concentración de plomo del agua residual del río chillón sobrepasa los ECA establecidos.
- El uso de la mezcla de semillas de girasol y durazno mejora los parámetros físico-químicos del agua residual del río Chillón.
- La proporción óptima entre las semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río chillón, en laboratorio es de 100mg-100mg.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

- Determinar la eficiencia de la mezcla de semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río chillón, en laboratorio.

1.7.2. Objetivos específicos

- Determinar la concentración de plomo del agua residual del río chillón.
- Determinar si uso de la mezcla de semillas de girasol y durazno mejora los parámetros físico-químicas del agua residual del río Chillón.
- Identificar la proporción óptima entre las semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río chillón, en laboratorio.

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Diseño de la investigación

2.1.1. Diseño de Investigación:

El presente trabajo es de diseño experimental, pues se realizará la manipulación de la variable independiente (Mezcla de las semillas de girasol y durazno) con el fin de saber si el uso de estas semillas reduce eficientemente la concentración de plomo en el agua residual del río Chillón.

2.1.2. Tipo de Investigación

Esta investigación es de tipo explicativo, pues está dirigida a responder por qué y las causas de los eventos, mediante la relación causa – efecto de las variables. (Sampieri, 2010, p. 98). En este caso se da a conocer la eficiencia de remoción de plomo de la mezcla de las semillas de girasol y durazno con respecto a la concentración de plomo en las aguas residuales del río Chillón.

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1. Variables

X1: V. Independiente = Mezcla de semillas de girasol y durazno

X2: V. Dependiente = Eficiencia en la reducción de Plomo en agua residual.

2.2.2. Operacionalización

Tabla N° 2 - Matriz de Operacionalización						
		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UND
INDEPENDIENTE	Mezcla de Semillas de Girasol y Durazno	Semilla de girasol, planta con la capacidad de adsorber plomo. CHICO, J. et al. (2012), Semilla de durazno, posee propiedades coagulantes que ayudan a la disminución de los valores de turbiedad en aguas residuales, CARRASQUERO, S. (2015)	Mezcla de las semillas de girasol y durazno en diferentes proporciones para obtener una solución con la que se procederá a aplicar la prueba de jarras.	Características físico-químicas de semillas de girasol	humedad	%
					cenizas	%
					pH	Unidad de pH
				Características físico-químicas de semillas de durazno	humedad	%
					cenizas	%
					pH	Unidad de pH
				Proporción entre semillas de girasol y durazno	150-50	mg/L
					100-100	mg/L
					50-100	mg/L
DEPENDIENTE	Eficiencia en la reducción de Plomo en agua residual	Capacidad de un tratamiento empleando una técnica que reduzca la concentración de plomo en agua	Determinar la reducción de la concentración inicial de Plomo en el agua residual utilizando las semillas de girasol y durazno, en diferentes proporciones, a través de la prueba de jarras.	Parámetros Físicos del agua residual	Temperatura	°C
					Turbiedad	UNT
				Parámetros Químicos del agua residual	Od	mg/L
					pH	Unidad de pH
					Ce	uS/cm
					Pb	mg/L
				Eficiencia del tratamiento	Concentración inicial y final	%

FUENTE: Elaboración Propia, 2018

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

En esta investigación la población estuvo conformada por el caudal del río Chillón, en el tramo ubicado en el Distrito de Puente Piedra, altura del Puente Chillón en la Carretera Panamericana Norte – Estación 06, Lima, Periodo 2018.

2.3.2. Muestra

La muestra para este estudio son los 25 L de agua residual tomada del río Chillón, con los cuales se realizó en ensayo de prueba de jarras para la remoción de plomo en condiciones de Laboratorio.

2.3.3. Diseño muestral

El método de muestreo es no probabilístico, siguiendo un tipo de muestreo discrecional, ya que las muestras serán extraídas a criterio y necesidad de la investigación.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

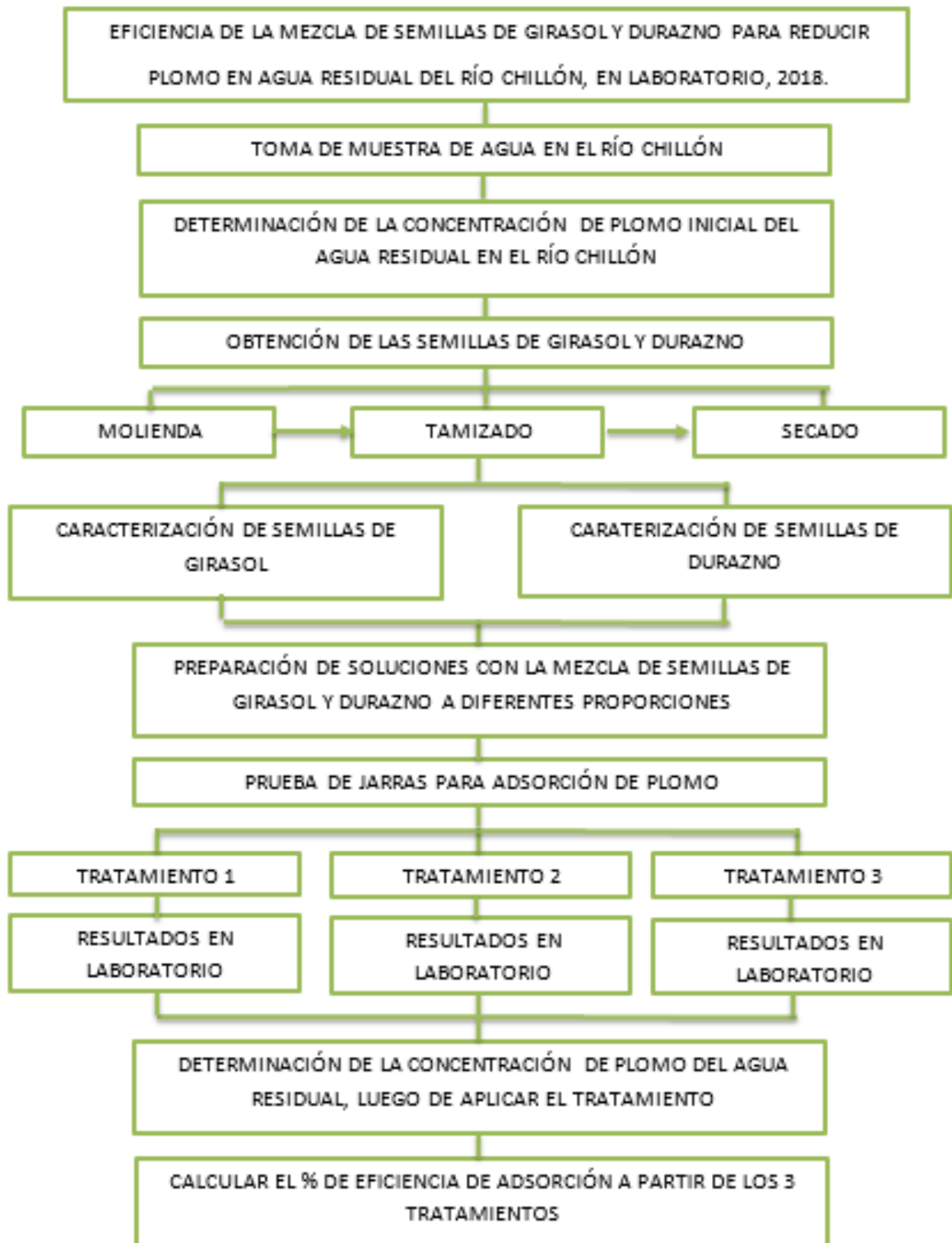
2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla N° 3 - Técnicas e instrumentos

ETAPA	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTOS	RESULTADOS
Análisis del agua antes del tratamiento (Afluente)	Laboratorio de Espectrometría de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica - UNI	“Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry”.	Ficha N° 1 - condiciones iniciales	Reporte del análisis fisicoquímico y concentración de plomo.
Caracterización de las semillas de girasol y durazno	Laboratorio de la Universidad César Vallejo	Porcentaje de humedad, cenizas, pH	Ficha N° 2 - Características físico-químicas de las semillas	Obtención de disolución a diferentes proporciones de semillas de girasol y durazno
Dosificación con las diferentes proporciones de ambas semillas	Laboratorio de la Universidad César Vallejo	Ensayo de Jarras (Cantidad y proporción óptima para la dosificación con la mezcla de semillas).	Ensayo de Jarras	Cantidad y proporción óptima de las semillas de girasol y durazno
Análisis del agua luego de la aplicación del tratamiento con la mezcla de semillas de girasol y durazno	Laboratorio de Espectrometría de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica - UNI	“Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry”.	Ficha N° 3 - Registro de resultados de muestras a partir del uso de las semillas	Establecer la eficiencia para remover de plomo a partir del uso en diferentes proporciones de las semillas.

FUENTE: Elaboración Propia, 2018

2.4.1.1. Flujograma del procedimiento



2.4.1.2. Descripción del procedimiento de investigación

2.4.1.2.1. Toma de muestra de agua

La muestra se tomó el día 08 de noviembre del presente año, siendo las 11: 00 de la mañana, en la Estación 06 del río Chillón – tramo ubicado a la altura del Puente Chillón en la Carretera Panamericana Norte, siendo las coordenadas UTM = 274127.219 E y 8681687.413 N.

2.4.1.2.2. Determinación de la concentración de plomo inicial

La recolección de la muestra para su posterior análisis el laboratorio, se realizó el día 08 de noviembre del presente año, para lo cual se utilizó el método de espectrometría, recibiendo los resultados de laboratorio e informe final el día 26 de noviembre.

Tabla N° 4 - Concentración Inicial de Plomo

Parámetros	Unidad de medida	Concentración
Plomo	mg/L	0.194

FUENTE: Elaboración Propia, 2018

2.4.1.2.3. Obtención de las semillas

Las semillas de durazno fueron colectadas luego del consumo de un kilogramo del fruto, quedando como residuo 185 gramos de semilla y, para el caso de las semillas de girasol, se compraron 250 gramos de la misma.

Molienda

Con ayuda de un martillo se rompieron las cubiertas de las semillas para extraer los cotiledones o almendras. Luego, se procedió a molerlas con ayuda de un mortero hasta obtener una harina.

Tamizado

La harina obtenida fue tamizada de manera manual.

Secado

Se procedió a secar las semillas ya tamizadas en una estufa a 60°C evitando la modificación de sus propiedades.

2.4.1.2.4. Preparación de la solución de la mezcla de las semillas

Se realiza utilizando agua destilada y semillas de girasol y durazno a diferentes proporciones:

Tabla N° 5 - Concentración de soluciones

	Tratamiento 1 1L	Tratamiento 1 1L	Tratamiento 1 1L
Semillas de girasol	150 mg/L	100 mg/L	50 mg/L
Semillas de durazno	50 mg/L	100 mg/L	150 mg/L

FUENTE: Elaboración Propia, 2018

2.4.1.2.5. Prueba de jarras para remoción de plomo

Cada solución, un total de 3 tratamientos, será añadida en la dosis adecuada a cuatro muestras para la realización de la prueba de jarras, la cual se realizó con un minuto de revolución rápida (100 rpm) y 30 minutos de revolución lenta (20 rpm).

2.4.1.2.6. Determinación de la concentración de plomo final

Cada una de las doce muestras fue enviada nuevamente a laboratorio para el respectivo análisis y determinación de los nuevos valores de la concentración de plomo del agua residual tratada.

2.4.1.2.7. Caracterización de las semillas

Se realizaron los análisis correspondientes en el laboratorio de Geomorfología de la Universidad César Vallejo, donde se determinaron los valores de humedad (%), Ph y cenizas (%) de las semillas de girasol y durazno.

El porcentaje de humedad de las muestras se calculó de la siguiente manera:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(\text{peso crisol} + \text{muestra}) - (\text{peso crisol} + \text{muestra a } 105^{\circ}\text{C})}{(\text{Peso crisol} + \text{muestra}) - \text{Peso de crisol}} \times 100$$

Y para el porcentaje de cenizas se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{(\text{peso crisol} + \text{muestra a } 900^{\circ}\text{C}) - \text{Peso de crisol}}{(\text{Peso crisol} + \text{muestra}) - \text{Peso de crisol}} \times 100$$

2.4.2. Validez y confiabilidad

En esta investigación, la validación de los instrumentos de recopilación de datos fue realizada por tres expertos, quienes con su experiencia, evaluaron y emitieron juicio, así como observaciones para la mejora de los mencionados instrumentos.

Los profesionales son docentes e ingenieros egresados de la Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte.

Para el caso de la confiabilidad, esta se define como el grado en que un instrumento de medición genera resultados iguales al ser usado repetitivamente. (Hernández et al., 2006, p. 277). Según la calificación emitida por los expertos, los instrumentos de recolección de datos de la presente investigación son aceptables.

Tabla N° 6 - Validación de Instrumentos

NOMBRE DEL EXPERTO	PUNTUACIÓN		
	FICHA N° 1	FICHA N° 2	FICHA N° 3
Rosa Enriquez Barillas	90%	90%	90%
Wilber Quijano Pacheco	90%	90%	90%
Javier Alzamora Lopez	85%	85%	85%
PROMEDIO	88%	88%	88%

FUENTE: Elaboración propia, 2018

- Ficha N° 1 - condiciones iniciales - con parámetros fisicoquímicos de la muestra de agua que registra los datos antes del tratamiento.
- Ficha N° 2 - Características físico-químicas de las semillas.
- Ficha N° 3 - Registro de resultados de muestras a partir del uso de las semillas - con parámetros fisicoquímicos de la muestra de agua que registra los datos después del tratamiento.

Es importante mencionar que la recolección de datos fue directa y se recopilaban en el campo. A través de la observación, fichas de monitoreo y comparación con los ECA establecidos para agua.

2.5. Método de análisis de datos

Los resultados fueron analizados mediante el diseño completamente al azar, donde se tuvo tres tratamientos con cuatro repeticiones para cada uno y una jarra de 1 L de agua como unidad experimental.

El modelo lineal es:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde,

μ = media poblacional

T_i = efecto del i ésimo tratamiento

E_{ij} = error experimental

Tratamiento 1 = 150 mg de semilla de girasol + 50 mg de semilla de durazno

Tratamiento 1 = 100 mg de semilla de girasol + 100 mg de semilla de durazno

Tratamiento 1 = 50 mg de semilla de girasol + 150 mg de semilla de durazno

Y_{11}	Y_{21}	Y_{31}
Y_{12}	Y_{22}	Y_{32}
Y_{13}	Y_{23}	Y_{33}
Y_{14}	Y_{24}	Y_{34}

2.6. Aspectos éticos

El autor de esta investigación se rige bajo los principios de la ética durante el tiempo en que dure el proceso.

Para la presentación del informe no violará ninguna ley, norma ni ningún otro documento de política que estén sujetos al desarrollo de la investigación.

Así mismos se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- La veracidad de resultados.
- Respeto a la privacidad.
- Responsabilidad social, política, jurídica y ética.
- El respeto por la propiedad intelectual.
- Respeto por el medio ambiente y la biodiversidad.
- Plagio, en contexto de que la tesis no presenta plagio, copia u otros términos que impida sea una tesis adecuada.

III. RESULTADOS

3.1. Condiciones iniciales

Los resultados de las condiciones iniciales de la muestra fueron medidos en campo, a excepción de dos parámetros:

- Turbiedad, el cual fue determinado en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo, y
- Concentración de plomo, el cual fue enviado a un laboratorio especializado para su análisis y determinación de la concentración mediante el método de espectrometría.

FICHA N° 1 - CONDICIONES INICIALES					
MUESTREO			DARNLEY PAMELA URIOL CIPRIANO		
REALIZADO POR:					
UBICACIÓN UTM:		274127.219 E		8681687.413 N	
FECHA:		08/11/2018			
ÍTEM	PARÁMETROS DE CONTROL		UNIDAD	AGUA CONTAMINADA	VMA
1	Temperatura	O	°C	25.9	< 35
2	Turbidez	γ	NTU	18.49	5
3	Oxígeno Disuelto	O	mg/L	0.95	>=5
4	Ph	O	Unidad de pH	7.11	5,5 - 9
5	Conductividad	O	uS/cm	1314	1600
6	Concentración De Pb	γ	mg/L	0.194	0.05

FUENTE: Elaboración propia 2018

3.2. Caracterización de semillas

Tabla N° 7 - Porcentaje de cenizas de las semillas de durazno

Repetición	Peso crisol	Peso muestra	Peso final	% Cenizas
1	28.6220	34.0901	29.148	9.62%
2	31.5001	36.9062	32.1002	11.10%
3	29.6517	34.8901	30.205	10.56%
			PROMEDIO	10.43%

FUENTE: Elaboración propia, 2018

Tabla N° 8 - Porcentaje de humedad de las semillas de durazno

Repetición	Peso inicial	Peso muestra	Peso final	%
1	28.6220	34.0901	31.054	7.13%
2	31.5001	36.9062	34.205	7.33%
3	29.6517	34.8901	32.5667	8.35%
			PROMEDIO	7.61%

FUENTE: Elaboración propia, 2018

Tabla N° 9 - Porcentaje de cenizas de las semillas de girasol

	Peso crisol	Peso muestra	Peso final	% Cenizas
1	31.2470	36.9047	31.8141	10.02%
2	34.6600	39.53	35.5512	18.30%
3	29.3100	33.32	29.805	12.34%
			PROMEDIO	13.56%

FUENTE: Elaboración propia, 2018

Tabla N° 10 - Porcentaje de humedad de las semillas de girasol

Repetición	Peso inicial	Peso muestra	Peso final	%
1	31.2470	36.9047	34.024	7.52%
2	34.6600	39.53	37.005	5.93%
3	29.3100	33.32	31.5667	6.77%
			PROMEDIO	6.74%

FUENTE: Elaboración propia, 2018

Es importante mencionar que la caracterización de las semillas se realizó en el Laboratorio de la Universidad César Vallejo, bajo la supervisión del laboratorista encargado.

Finalmente obtuvimos los siguientes resultados:

FICHA N° 2 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICOS DE LAS SEMILLAS

ITEM	PARAMETROS DE CONTROL		UNIDAD	SEMILLAS DE GIRASOL	SEMILLAS DE DURAZNO
1	Humedad	γ	%	6.74	7.61
2	Ph	γ	Unidad de pH	6.45	5.65
3	Cenizas	γ	%	13.56	10.43

FUENTE: Elaboración propia, 2018

3.3. Resultados para la turbiedad

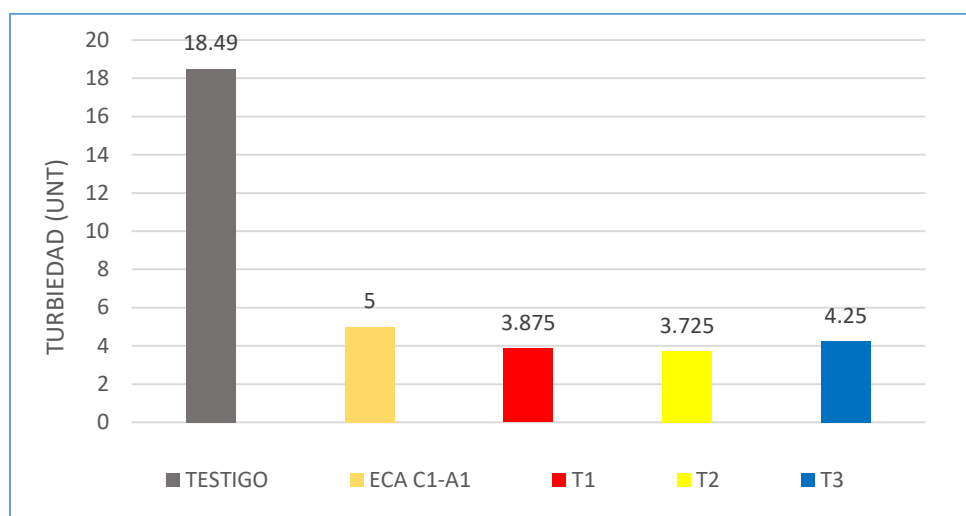
Tabla N° 11 - Resultados para la turbiedad

PARÁMETRO	TRATAMIENTO	ANTES DEL TRATAMIENTO	DESPUES DEL TRATAMIENTO	
Turbiedad UNT	T1	18.49	4.6	3.875
		18.49	3.6	
		18.49	4.5	
		18.49	2.8	
	T2	18.49	3.1	3.725
		18.49	3.7	
		18.49	3.7	
		18.49	4.40	
	T3	18.49	3.9	4.250
		18.49	3.7	
		18.49	5.1	
		18.49	4.3	

FUENTE: Elaboración propia, 2018

En la Tabla N° 11, se observan los valores de turbiedad antes y después de la aplicación de cada uno de los tratamientos al agua residual. Con lo cual podemos indicar que luego de la aplicación del segundo tratamiento (T1), se obtuvo el mejor resultado promedio que fue de 3.725 UNT.

Figura N° 2 - Variación de Turbiedad



FUENTE: Elaboración propia, 2018

En la Figura 2, se muestran los valores obtenidos de turbiedad inicial y después de los tratamientos aplicados, comparándolos con el valor establecido en el ECA para aguas de Categoría 1 Sub Categoría A1, según D.S. N° 004-2017-MINAM, donde podemos indicar que los niveles de turbiedad obtenidos se encuentran dentro del valor permitido, siendo el más adecuado el Tratamiento 2, con un valor de 3.725 UNT.

Tabla N° 12 - Pruebas de normalidad

	Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TURBIEDAD	T1	,270	4	.	,896	4	,409
	T2	,269	4	.	,942	4	,666
	T3	,218	4	.	,920	4	,538
	TESTIGO	,185	4	.	,993	4	,971

FUENTE: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018

De la Tabla N° 12 obtenemos que los resultados obtenidos mediante la fase experimental para la variable de turbiedad tienen un comportamiento correspondiente a una distribución, lo cual se evidencia al obtener P-Valores mayores a 0.05, los cuales son lo que consideraremos para interpretar los valores estadísticos de Shapiro-Wilk ya que son muestras pequeñas (<30).

Tabla N° 13 - ANOVA de un factor

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	635,911	3	211,970	612,738	,000
Dentro de grupos	4,151	12	,346		
Total	640,062	15			

FUENTE: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018

H1: Existió diferencia significativa de medias de los valores de turbiedad.

La Tabla N° 13, nos muestra la prueba estadística de ANOVA de un factor, en la cual si se obtiene un P-valor < 0.05 nos quiere decir que las diferencias de medias de los valores de turbiedad son significativas, respecto a los diferentes tratamientos aplicados.

Así mismo, se realizó la prueba de pos Hoc de HSD de Tukey, con el fin de saber cuáles son los grupos o Tratamientos realizados con los que se obtiene una menor diferencia de medias con respecto a los valores obtenidos de turbiedad, puesto que compara cada uno de los tratamientos. Ver Tabla N° 14.

Tabla N° 14 - Prueba de pos Hoc de HSD de Tukey

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TURBIEDAD

HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	,1500	,4159	,983	-1,085	1,385
	T3	-,3750	,4159	,804	-1,610	,860
	TESTIGO	-14,6275*	,4159	,000	-15,862	-13,393
T2	T1	-,1500	,4159	,983	-1,385	1,085
	T3	-,5250	,4159	,602	-1,760	,710
	TESTIGO	-14,7775*	,4159	,000	-16,012	-13,543
T3	T1	,3750	,4159	,804	-,860	1,610
	T2	,5250	,4159	,602	-,710	1,760

	TESTIGO	-14,2525*	,4159	,000	-15,487	-13,018
TESTIGO	T1	14,6275*	,4159	,000	13,393	15,862
	T2	14,7775*	,4159	,000	13,543	16,012
	T3	14,2525*	,4159	,000	13,018	15,487

FUENTE: Tabla de SPSS, elaboración propia, 2018.

H1: Existió diferencia significativa entre los valores de los tratamientos.

De lo observado en la Tabla N° 14, se concluye que en los tratamientos: T1, T2, T3, se presenta la diferencia significativa puesto que presentan P-valor < 0.05 . Es por esto que aplicar el tratamiento T2, en relación a la turbiedad manifiesta la menor diferencia de medias con un valor de -14,7775.

Así, mediante el análisis estadístico concluimos que el Tratamiento 2 (T2) compuesto por 100 mg de semilla de girasol y 100 mg de semilla de durazno, es el tratamiento que mejora en mayor proporción la turbiedad del agua residual.

3.4. Resultados para el Oxígeno Disuelto

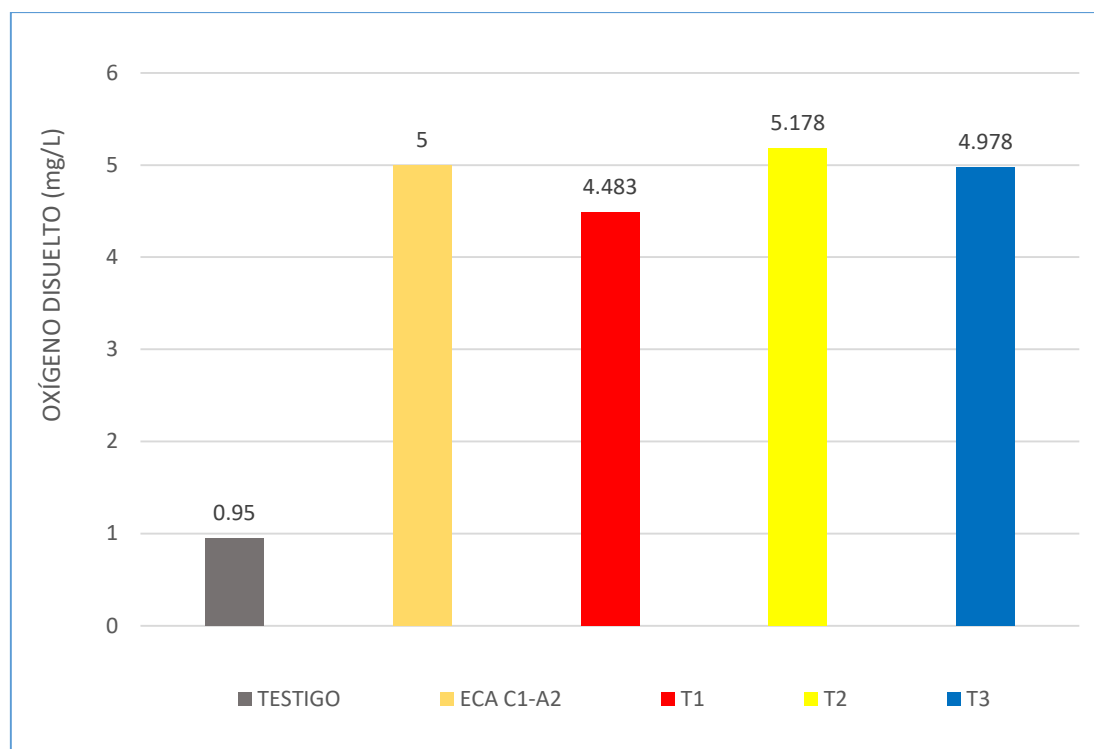
Tabla N° 15 - Resultados para el Oxígeno Disuelto

PARÁMETRO	TRATAMIENTO	ANTES DEL TRATAMIENTO	DESPUES DEL TRATAMIENTO	
Oxígeno Disuelto mg/L	T1	0.95	4.01	4.483
		0.95	4.01	
		0.95	4.94	
		0.95	4.97	
	T2	0.95	5.99	5.178
		0.95	5.35	
		0.95	4.37	
		0.95	5.00	
	T3	0.95	4.92	4.978
		0.95	5.34	
		0.95	4.57	
		0.95	5.08	

FUENTE: Elaboración propia, 2018

En la Tabla N° 15, se observan los valores de oxígeno disuelto antes y después de la aplicación de cada uno de los tratamientos al agua residual. Con lo cual podemos indicar que luego de la aplicación del segundo tratamiento (T1), se obtuvo el mejor resultado promedio que fue de 5.178 mg/L.

Figura N° 3 - Variación de Oxígeno disuelto



FUENTE: Elaboración propia, 2018

En la Figura 3, se muestran los resultados para oxígeno disuelto inicial y después de los tratamientos aplicados, comparándolos con el valor mínimo establecido en el ECA para aguas de Categoría 1 Sub Categoría A2, según D.S. N° 004-2017-MINAM, donde podemos indicar que el único valor en el nivel de oxígeno disuelto obtenido que se encuentra dentro del valor permitido, fue luego de aplicar el Tratamiento 2, con el que se obtuvo un valor de 5.178 mg/L.

Tabla N° 16 - Pruebas de normalidad

	Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
OD	T1	,307	4	.	,742	4	,083
	T2	,149	4	.	,999	4	,998
	T3	,179	4	.	,992	4	,970
	TESTIGO	,181	4	.	,991	4	,962

FUENTE: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018

De la Tabla N° 16 obtenemos que los resultados obtenidos mediante la fase experimental para la variable de oxígeno disuelto tienen un comportamiento correspondiente a una distribución, lo cual se evidencia al obtener P-Valores mayores a 0.05, los cuales son lo que consideraremos para interpretar los valores estadísticos de Shapiro-Wilk ya que son muestras pequeñas (<30).

Tabla N° 17 - ANOVA de un factor

OD

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	47,221	3	15,740	73,191	,000
Dentro de grupos	2,581	12	,215		
Total	49,802	15			

FUENTE: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018

H1: Existió diferencia significativa de medias de los valores de oxígeno disuelto.

La Tabla N° 17, nos muestra la prueba estadística de ANOVA de un factor, en la cual si se obtiene un P-valor < 0.05 nos quiere decir que las diferencias de medias de los valores de oxígeno disuelto son significativas, respecto a los diferentes tratamientos aplicados.

Así mismo, se realizó la prueba de pos Hoc de HSD de Tukey, con el fin de saber cuáles son los grupos o Tratamientos realizados con los que se obtiene una menor diferencia de medias con respecto a los valores obtenidos de oxígeno disuelto, puesto que compara cada uno de los tratamientos. Ver Tabla N° 18.

Tabla N° 18 - Prueba de pos Hoc de HSD de Tukey

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: OD

HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,69500	,32792	,202	-1,6686	,2786
	T3	-,49500	,32792	,462	-1,4686	,4786
	TESTIGO	3,52750*	,32792	,000	2,5539	4,5011
T2	T1	,69500	,32792	,202	-,2786	1,6686
	T3	,20000	,32792	,927	-,7736	1,1736
	TESTIGO	4,22250*	,32792	,000	3,2489	5,1961
T3	T1	,49500	,32792	,462	-,4786	1,4686
	T2	-,20000	,32792	,927	-1,1736	,7736
	TESTIGO	4,02250*	,32792	,000	3,0489	4,9961
TESTIGO	T1	-3,52750*	,32792	,000	-4,5011	-2,5539
	T2	-4,22250*	,32792	,000	-5,1961	-3,2489
	T3	-4,02250*	,32792	,000	-4,9961	-3,0489

FUENTE: Tabla de SPSS, elaboración propia, 2018

H1: Existió diferencia significativa entre los valores de los tratamientos.

De lo observado en la Tabla N° 18, se concluye que en los tratamientos: T1, T2, T3, se presenta la diferencia significativa puesto que presentan P-valor < 0.05 . Es por esto que aplicar el tratamiento T2, en relación al oxígeno disuelto manifiesta la menor diferencia de medias con un valor de -4.22250.

Así, mediante el análisis estadístico concluimos que el Tratamiento 2 (T2) compuesto por 100 mg de semilla de girasol y 100 mg de semilla de durazno, es el tratamiento que mejora en mayor proporción el nivel de oxígeno disuelto del agua residual.

3.5. Resultados para el pH

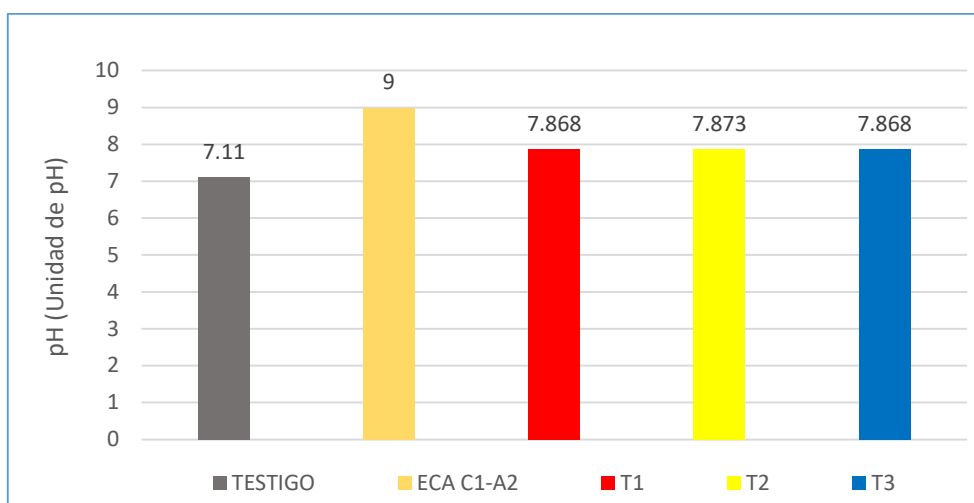
Tabla N° 19 - Resultados para el pH

PARÁMETRO	TRATAMIENTO	ANTES DEL TRATAMIENTO	DESPUES DEL TRATAMIENTO	
pH Unidad de pH	T1	7.11	7.75	7.868
		7.11	7.88	
		7.11	7.91	
		7.11	7.93	
	T2	7.11	7.93	7.873
		7.11	8.02	
		7.11	7.74	
		7.11	7.8	
	T3	7.11	7.94	7.868
		7.11	7.94	
		7.11	7.84	
		7.11	7.75	

FUENTE: Elaboración propia, 2018

En la Tabla N° 19, se observan los valores de pH antes y después de la aplicación de cada uno de los tratamientos al agua residual. Con lo cual podemos indicar que luego de la aplicación de los tres tratamiento (T1, T2, T3), se obtuvieron resultados promedio similares, donde todos están en el rango establecido por el ECA para Agua, según D.S. N° 004-2017-MINAM. Por lo cual aplicaremos la prueba de ANOVA y así sabremos si la diferencia entre estos resultados es significativa.

Figura N° 4 - Variación de pH



FUENTE: Elaboración propia, 2018

En la Figura 4, se muestran los valores obtenidos de pH inicial y después de los tratamientos aplicados, comparándolos con el valor máximo del rango establecido en el ECA para aguas de Categoría 1 Sub Categoría A2, según D.S. N° 004-2017-MINAM (5,5 – 9), donde podemos indicar que los resultados de pH que se obtuvieron se encuentran dentro del rango permitido para los tres tratamientos (T1, T2, T3).

Tabla N° 20 - Pruebas de normalidad

	Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
pH	T1	,311	4	.	,842	4	,201
	T2	,217	4	.	,957	4	,761
	T3	,286	4	.	,864	4	,276
	TESTIGO	,288	4	.	,887	4	,369

FUENTE: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018

De la Tabla N° 20 obtenemos que los resultados obtenidos mediante la fase experimental para la variable de pH tienen un comportamiento correspondiente a una distribución, lo cual se evidencia al obtener P-Valores mayores a 0.05, los cuales son lo que consideraremos para interpretar los valores estadísticos de Shapiro-Wilk ya que son muestras pequeñas (<30).

Tabla N° 21 - ANOVA de un factor

pH

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,673	3	,558	70,648	,000
Dentro de grupos	,095	12	,008		
Total	1,767	15			

FUENTE: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018

H1: Existió diferencia significativa de medias de los valores de pH.

La Tabla N° 21, nos muestra la prueba estadística de ANOVA de un factor, en la cual si se obtiene un P-valor < 0.05 nos quiere decir que las diferencias de medias de los valores de pH son significativas, respecto a los diferentes tratamientos aplicados.

Así mismo, se realizó la prueba de pos Hoc de HSD de Tukey, con el fin de saber cuáles son los grupos o Tratamientos realizados con los que se obtiene una menor diferencia de medias con respecto a los valores obtenidos de pH, puesto que compara cada uno de los tratamientos. Ver Tabla N° 22.

Tabla N° 22 - Prueba de pos Hoc de HSD de Tukey
Comparaciones múltiples

Variable dependiente: pH

HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,00500	,06282	1,000	-,1915	,1815
	T3	,00000	,06282	1,000	-,1865	,1865
	TESTIGO	,74500*	,06282	,000	,5585	,9315
T2	T1	,00500	,06282	1,000	-,1815	,1915
	T3	,00500	,06282	1,000	-,1815	,1915
	TESTIGO	,75000*	,06282	,000	,5635	,9365

T3	T1	,00000	,06282	1,000	-,1865	,1865
	T2	-,00500	,06282	1,000	-,1915	,1815
	TESTIGO	,74500*	,06282	,000	,5585	,9315
TESTIGO	T1	-,74500*	,06282	,000	-,9315	-,5585
	T2	-,75000*	,06282	,000	-,9365	-,5635
	T3	-,74500*	,06282	,000	-,9315	-,5585

FUENTE: Tabla de SPSS, elaboración propia, 2018

H1: Existió diferencia significativa entre los valores de los tratamientos.

De lo observado en la Tabla N° 22, se concluye que en los tratamientos: T1, T2, T3, se presenta la diferencia significativa puesto que presentan P-valor < 0.05 . Es por esto que aplicar el tratamiento T2, en relación al pH manifiesta la menor diferencia de medias con un valor de -0.75000.

Así, mediante el análisis estadístico concluimos que el Tratamiento 2 (T2) compuesto por 100 mg de semilla de girasol y 100 mg de semilla de durazno, es el tratamiento que evidencia un mayor cambio en el Ph del agua residual.

3.6. Resultados para la conductividad

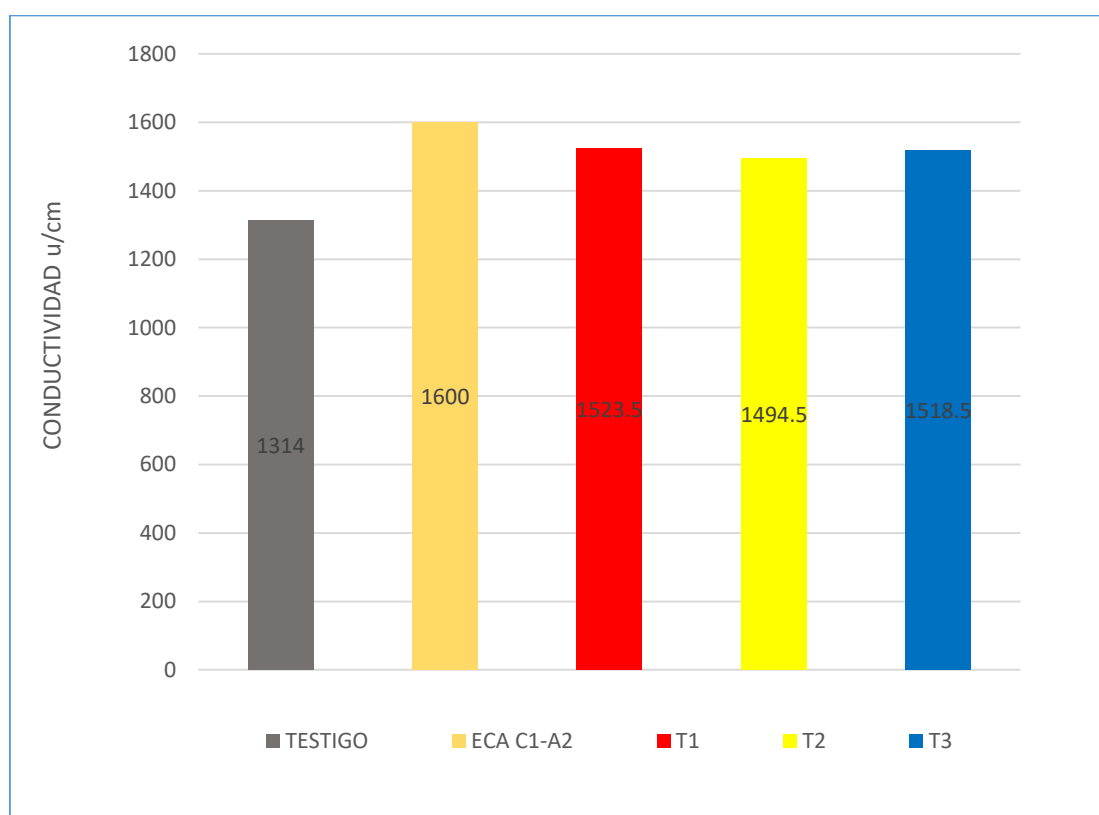
Tabla N° 23 - Resultados para Conductividad

PARÁMETRO	TRATAMIENTO	ANTES DEL	DESPUES DEL TRATAMIENTO
Conductividad u/cm	T1	1314	1511
		1314	1563
		1314	1484
		1314	1536
	T2	1314	1507
		1314	1451
		1314	1539
		1314	1481
	T3	1314	1534
		1314	1415
		1314	1563
		1314	1562

FUENTE: Elaboración propia, 2018

En la Tabla N° 23, se observan los valores de Conductividad antes y después de la aplicación de cada uno de los tratamientos al agua residual. Con lo cual podemos indicar que luego de la aplicación de los tres tratamiento (T1, T2, T3), se obtuvieron resultados promedio mayores a los iniciales, siendo importante mencionar que todos los resultados obtenidos están en el rango establecido en el ECA para Agua, según D.S. N° 004-2017-MINAM.

Figura N° 5 - Variación de Conductividad



FUENTE: Elaboración propia, 2018

En la Figura 5, se muestran los valores obtenidos de Conductividad inicial y después de los tratamientos aplicados, comparándolos con el valor máximo establecido en el ECA para aguas de Categoría 1 Sub Categoría A2, según D.S. N° 004-2017-MINAM, donde podemos indicar que si bien los valores de Conductividad obtenidos se incrementaron, estos se encuentran dentro del rango permitido para los tres tratamientos (T1, T2, T3).

Tabla N° 24 - Pruebas de normalidad

	Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CONDUCTIVIDAD	T1	,144	4	.	,995	4	,983
	T2	,141	4	.	,997	4	,991
	T3	,337	4	.	,763	4	,051
	TESTIGO	,236	4	.	,911	4	,488

FUENTE: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018

De la Tabla N° 24 obtenemos que los resultados obtenidos mediante la fase experimental para la variable de conductividad tienen un comportamiento correspondiente a una distribución, lo cual se evidencia al obtener P-Valores mayores a 0.05, los cuales son lo que consideraremos para interpretar los valores estadísticos de Shapiro-Wilk ya que son muestras pequeñas (<30).

Tabla N° 25 - ANOVA de un factor

CONDUCTIVIDAD

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	116779,000	3	38926,333	20,774	,000
Dentro de grupos	22486,000	12	1873,833		
Total	139265,000	15			

FUENTE: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018

H1: Existió diferencia significativa de medias de los valores de pH.

La Tabla N° 25, nos muestra la prueba estadística de ANOVA de un factor, en la cual si se obtiene un P-valor < 0.05 nos quiere decir que las diferencias de medias de los valores de Conductividad son significativas, respecto a los diferentes tratamientos aplicados.

Así mismo, se realizó la prueba de pos Hoc de HSD de Tukey, con el fin de saber cuáles son los grupos o Tratamientos realizados con los que se obtiene una menor diferencia de medias con respecto a los valores obtenidos de Conductividad, puesto que compara cada uno de los tratamientos. Ver Tabla N° 26.

Tabla N° 26 - Prueba de pos Hoc de HSD de Tukey

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: CONDUCTIVIDAD

HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	29,000	30,609	,781	-61,88	119,88
	T3	5,000	30,609	,998	-85,88	95,88
	TESTIGO	207,000*	30,609	,000	116,12	297,88
T2	T1	-29,000	30,609	,781	-119,88	61,88
	T3	-24,000	30,609	,860	-114,88	66,88
	TESTIGO	178,000*	30,609	,000	87,12	268,88
T3	T1	-5,000	30,609	,998	-95,88	85,88
	T2	24,000	30,609	,860	-66,88	114,88
	TESTIGO	202,000*	30,609	,000	111,12	292,88
TESTIGO	T1	-207,000*	30,609	,000	-297,88	-116,12
	T2	-178,000*	30,609	,000	-268,88	-87,12
	T3	-202,000*	30,609	,000	-292,88	-111,12

FUENTE: Tabla de SPSS, elaboración propia, 2018

H1: Existió diferencia significativa entre los valores de los tratamientos.

De lo observado en la Tabla N° 26, se concluye que en los tratamientos: T1, T2, T3, se presenta la diferencia significativa puesto que presentan P-valor < 0.05 . Es por esto que aplicar el tratamiento T1, en relación a la conductividad manifiesta la menor diferencia de medias con un valor de -207,000.

Así, mediante el análisis estadístico concluimos que el Tratamiento 1 (T1) compuesto por 50 mg de semilla de girasol y 150 mg de semilla de durazno, es el tratamiento que evidencia un mayor cambio en la conductividad del agua residual, siendo este resultado no favorable para nuestros propósitos.

3.7. Resultados para la concentración de plomo

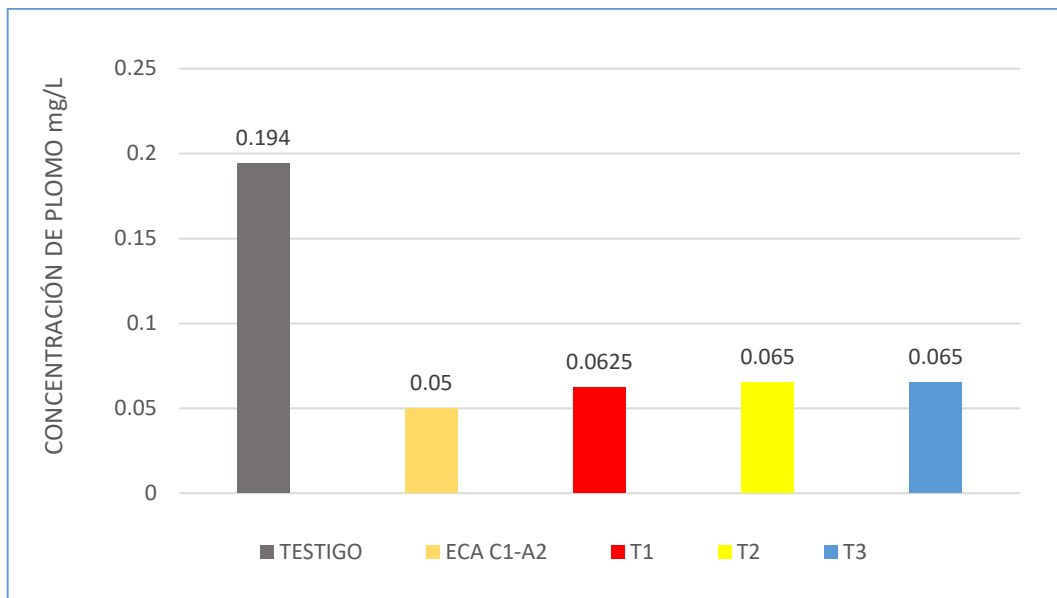
Tabla N° 27 - Resultados para la concentración de Plomo

PARÁMETRO	TRATAMIENTO	ANTES DEL TRATAMIENTO	DESPUES DEL TRATAMIENTO		REDUCCIÓN		EFICIENCIA
Plomo (mg/L)	T1	0.194	0.06	0.0625	0.134	0.1315	67.78%
		0.194	0.07		0.124		
		0.194	0.06		0.134		
		0.194	0.06		0.134		
	T2	0.194	0.06	0.065	0.134	0.129	63.92%
		0.194	0.07		0.124		
		0.194	0.06		0.134		
		0.194	0.07		0.124		
	T3	0.194	0.06	0.065	0.134	0.129	63.92%
		0.194	0.06		0.134		
		0.194	0.07		0.124		
		0.194	0.07		0.124		

FUENTE: Elaboración propia, 2018

En la Tabla N° 27, se observan los resultados obtenidos para la concentración de Plomo previa y posterior a la aplicación de cada uno de los tratamientos al agua residual. Asimismo, se presenta la reducción de Plomo y la eficiencia obtenida según cada tratamiento. Con lo cual podemos indicar que luego de la aplicación del primer tratamiento (T1), se obtuvo una mayor eficiencia, siendo esta igual a 67.78% y la concentración de Plomo luego de los otros dos tratamientos (T2 y T3) fueron similares, alcanzando un valor de 63.92%.

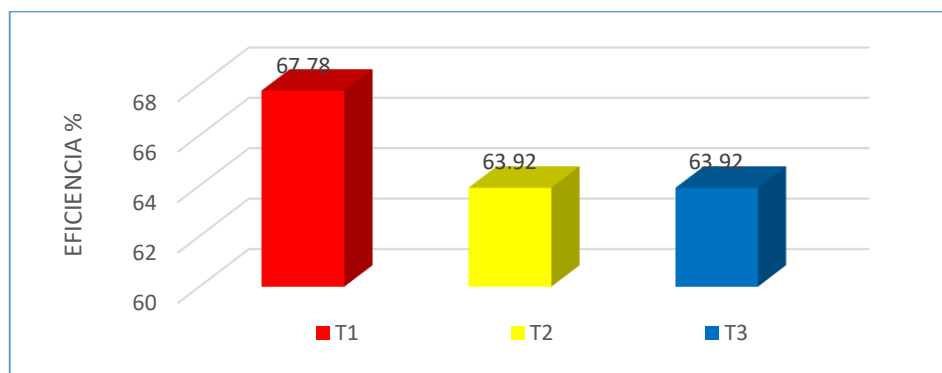
Figura N° 6 - Variación de la concentración de Plomo



FUENTE: Elaboración propia, 2018

En la Figura 6, se muestran los valores obtenidos de concentración de Plomo inicial (Antes del tratamiento) y posterior a los tratamientos aplicados (T1, T2 y T3), comparándolos con el valor mínimo establecido en el ECA para aguas de Categoría 1 Sub Categoría A2, según D.S. N° 004-2017-MINAM, donde podemos indicar que si bien las concentraciones de Plomo no se encuentran dentro del valor permitido, se ha presentado una gran reducción del parámetro en mención, siendo el tratamiento más adecuado el tratamiento 1, con el cual se obtuvo una concentración de Plomo igual a 0.0625 mg/L.

Figura N° 7 - Eficiencia en la reducción de Plomo por tratamiento



FUENTE: Elaboración propia, 2018

En la Figura 7, se identifica que el tratamiento 1 (T1), conformado por 50 mg de semilla de girasol y 150 mg de semilla de durazno, es el que evidencia mayor porcentaje de eficiencia con un valor igual a 67.78%, en comparación con los otros dos tratamientos ejecutados que en ambos casos arrojaron una eficiencia igual a 63.92%.

Tabla N° 28 - Pruebas de normalidad

	Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PLOMO	T1	,441	4	.	,630	4	,591
	T2	,307	4	.	,729	4	,094
	T3	,307	4	.	,869	4	,324
	TESTIGO	,151	4	.	,993	4	,972

FUENTE: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018

De la Tabla N° 28 obtenemos que los resultados obtenidos mediante la fase experimental para la variable de concentración de plomo tienen un comportamiento correspondiente a una distribución, lo cual se evidencia al obtener P-Valores mayores a 0.05, los cuales son lo que consideraremos para interpretar los valores estadísticos de Shapiro-Wilk ya que son muestras pequeñas (<30).

Tabla N° 29 - ANOVA de un factor

PLOMO

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,051	3	,017	728,243	,000
Dentro de grupos	,000	12	,000		
Total	,051	15			

FUENTE: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018

H1: Existió diferencia significativa de medias de los valores de pH.

La Tabla N° 29, nos muestra la prueba estadística de ANOVA de un factor, en la cual si se obtiene un P-valor < 0.05 nos quiere decir que las diferencias de medias de los valores de concentración de plomo son significativas, respecto a los diferentes tratamientos aplicados.

Así mismo, se realizó la prueba de pos Hoc de HSD de Tukey, con el fin de saber cuáles son los grupos o Tratamientos realizados con los que se obtiene una menor diferencia de medias con respecto a los valores obtenidos de concentración de plomo, puesto que compara cada uno de los tratamientos. Ver Tabla N° 30.

Tabla N° 30 - Prueba de pos Hoc de HSD de Tukey
Comparaciones múltiples

Variable dependiente: PLOMO

HSD Tukey

(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,00250	,00342	,042	-,0126	,0076
	T3	-,00250	,00342	,015	-,0126	,0076
	TESTIGO	-,13200*	,00342	,000	-,1421	-,1219
T2	T1	,00250	,00342	,042	-,0076	,0126
	T3	,00000	,00342	1,000	-,0101	,0101
	TESTIGO	-,12950*	,00342	,000	-,1396	-,1194
T3	T1	,00250	,00342	,015	-,0076	,0126
	T2	,00000	,00342	1,000	-,0101	,0101
	TESTIGO	-,12950*	,00342	,000	-,1396	-,1194
TESTIGO	T1	,13200*	,00342	,000	,1219	,1421
	T2	,12950*	,00342	,000	,1194	,1396
	T3	,12950*	,00342	,000	,1194	,1396

FUENTE: Tabla de SPSS, elaboración propia, 2018

H1: Existió diferencia significativa entre los valores de los tratamientos.

De lo observado en la Tabla N° 30, se concluye que en los tratamientos: T1, T2, T3, se presenta la diferencia significativa puesto que presentan P-valor < 0.05 . Es por esto que aplicar el tratamiento T1, en relación a la concentración de Plomo manifiesta la menor diferencia de medias con un valor de -0,13200.

Así, mediante el análisis estadístico concluimos que el Tratamiento 1 (T1) compuesto por 50 mg de semilla de girasol y 150 mg de semilla de durazno, es el tratamiento que evidencia un mayor cambio (reducción) en la concentración de Plomo del agua residual, siendo este resultado muy favorable para nuestros propósitos.

IV. DISCUSIÓN

La proporción óptima para el proceso de adsorción fue de 150 mg de semillas de girasol y 50 mg de semillas de durazno para 1 litro de solución, con la que se consiguió un porcentaje de remoción de plomo igual a 67,78%, lo cual indica que a mayor contenido de girasol, mayor eficiencia del proceso y se explica debido a la capacidad de adsorción del girasol descrita por CHICO, et al. (2012). Sin embargo, al trabajar con los otros dos tratamientos, se obtuvo un porcentaje de remoción igual al 63,92% para ambos. Este resultado nos indica que las otras proporciones utilizadas no generaron gran diferencia en el porcentaje de remoción, fortaleciendo la idea de que el factor que más influye en el tratamiento es la cantidad de semillas de girasol que se use para la preparación de la solución.

Según la caracterización realizada a las semillas, se determinó que la semilla de girasol contiene un menor porcentaje de humedad, mayor porcentaje de cenizas y un pH igual a 6.45, más elevado respecto al de las semillas de girasol a (5.65), esto se debe a que la adsorción de cationes comúnmente se favorece en presencia de un pH superior a 4.5 y con lo cual se refuta la teoría de Altamirano (2015), donde se indica que el rango de pH más favorable para la remoción de plomo es de 3 a 4.

Los parámetros analizados durante la investigación mejoraron en su mayoría, siendo la variación más destacada, la reducción de turbiedad, ya que los resultados obtenidos luego de los tratamientos reflejaron valores que se dentro del rango permitido para Aguas de Categoría 1-A1, según los ECA para agua establecidos mediante D.S. N° 004-2017-MINAM. Esto corrobora la teoría CARRASQUERO, et al. (2015), quien menciona que las semillas de Durazno reducen eficientemente los valores de turbiedad en aguas residuales.

V. CONCLUSIONES

- La eficiencia de la mezcla de semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río Chillón, en laboratorio alcanzó un valor de 67,78%, para el primer tratamiento donde se utilizó 150 mg de semilla de girasol más 50 mg de semilla de durazno en un litro de solución, verificando nuestra hipótesis general y con lo cual se concluye que a mayor porcentaje de semillas de girasol, mayor será la remoción de nuestro parámetro en estudio.
- La concentración de plomo del agua residual del río Chillón resultó ser 0.149 mg/L superando los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para todas las categorías de agua, según Decreto Supremo N° 004-2017 MINAM. Concluyéndose que la contaminación de agua por plomo en la estación 6 del río Chillón es un problema latente para la población y el ecosistema.
- El uso de la mezcla de semillas de girasol y durazno mejoraron notablemente los parámetros físico-químicos del agua residual del río Chillón, disminuyendo la turbiedad hasta 3.725 UNT. Se incrementó el nivel de oxígeno disuelto de 0.95mg/L hasta un valor de 4.92 mg/L. El pH incrementó ligeramente de un valor de 7.11 a 7.872, manteniéndose dentro del rango permitido. Para el parámetro conductividad, los valores se incrementaron de 1314 uS/cm a 1523.5 uS/c. Sin embargo, los valores se mantuvieron dentro de los valores establecidos. Finalmente, la concentración de plomo disminuyó con los tres tratamientos. Con los datos obtenidos se concluye que la metodología utilizada puede ser replicada para el tratamiento de aguas residuales.
- La proporción óptima entre las semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río Chillón, en laboratorio fue de 150 mg de semillas de girasol con 50 mg de semilla de durazno en un litro de solución, aceptando la hipótesis específica y con lo cual se concluye que a mayor porcentaje de semillas de girasol, mayor será la remoción del parámetro en estudio.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar ensayos utilizando otros factores operacionales como velocidad de agitación, tiempo de exposición a la solución adsorbente y dosis, para así encontrar la metodología más óptima.
- Realizar un estudio con diferentes metales pesados presentes en aguas contaminadas, y poder determinar la factibilidad del uso de estas semillas para el tratamiento de aguas residuales.
- Realizar otros ensayos experimentales con aguas de zonas más contaminadas, así como con aguas de relaves mineros para verificar si el tratamiento mejora su eficiencia a concentraciones de plomo más elevados.

VII. REFERENCIAS

- ALBERT, L., LOPEZ, S., FLORES, J. (1994) Diccionario de la contaminación. México DF: Centro de Ecología y Desarrollo.
- ALIAGA, M. (2010), Situación ambiental del Recurso Hídrico en la cuenca baja del Río Chillón y su factibilidad de recuperación para el desarrollo sostenible. Tesis (Grado Académico de Maestra en Ciencias con mención en: Tratamiento de agua y reúso de desechos). Lima. Universidad Nacional de Ingeniería.
- ALTAMIRANO, M (2015). Remoción de Pb²⁺ por medio de adsorción en quitosano. Tesis (Grado de Ingeniero Ambiental). Veracruz. Universidad Veracruzana.
- CHICO, J. et al. (2012), Capacidad remediadora de la raíz de girasol, *Helianthus annuus*, cuando es sometida a diferentes concentraciones de plomo. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Nacional de Trujillo REBIOL 32(2):13 -19 (julio-diciembre 2012). [Fecha de consulta: 16 de octubre 2018].

Disponible en:

[file:///C:/Users/HP/Downloads/Capacidad%20remediadora%20de%20la%20ra%C3%ADz%20de%20girasol%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/Capacidad%20remediadora%20de%20la%20ra%C3%ADz%20de%20girasol%20(1).pdf)

- Eróstegui, C. (2009). Contaminación por metales pesados. Revista Científica Ciencia Médica SCEM. [En línea]. Volumen 12, N° 1. pp. 45-46. [Fecha de consulta: 27 de septiembre 2018].

Disponible en:

http://www.scielo.org.bo/pdf/rccm/v12n1/v12n1_a13.pdf

- FRANCOIS, J. (2012). Gestión Integrada de los recursos hídricos: nuevas orientaciones para preparar el futuro. [Fecha de consulta: 17 de octubre 2018].

Disponible en:

<http://www.solidaritat.ub.edu/observatori/esp/itinerarios/agua/agua.htm>

- IBAÑEZ, G. (2012) Elaboración de un plan de manejo ambiental para la conservación de la sub cuenca del río san pablo en el cantón la maná, provincia de Cotopaxi. Tesis (Título profesional de Ingeniería en Medio Ambiente). Latacunga: Universidad Técnica De Cotopaxi.
- JUÁREZ, H. Contaminación del río Rímac por metales pesados y efecto en la agricultura en el cono este de Lima metropolitana. Tesis (Maestría en Ciencias Ambientales). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2006
- HERNÁNDEZ Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la Investigación. (4ª ed.) México: Mc Graw-Hill Interamericana Editores S.A
- MINAM (2008). Decreto Supremo N° 002-2008 “Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua”.
- MINAM (2017). Decreto Supremo N° 004-2017 “Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias”.
- ORDOÑEZ, Annabell. Bioadsorción de Pb y Cr mediante la utilización de Cáscara de Naranja (Citrus cinensis) molida, Machala 2014. Tesis (Ingeniera química). Machala: Universidad técnica de machala, 2014.
Disponible en:
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1897/1/CD00308.df>
- RARAZ, E. (2015). Determinación químico toxicológica de plomo y cadmio en agua para consumo humano proveniente de los reservorios de la zona de San Juan Pampa – distrito de Yanacancha – Pasco. Tesis (Para optar al título profesional de Químico Farmacéutico). Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- ROMERO, Karla. Contaminación por metales pesados, Cochabamba, Bolivia, 2009.

ISSN 2077-3323

VIII. ANEXOS

Anexo N° 1 – Matriz de Consistencia y Operacionalización

EFICIENCIA DE LA MEZCLA DE SEMILLAS DE GIRASOL Y DURAZNO PARA REDUCIR PLOMO EN AGUA RESIDUAL DEL RÍO CHILLÓN, EN LABORATORIO, 2018					
MATRIZ DE CONSISTENCIA			MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN		
PROBLEMA GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OBJETIVO GENERAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES
¿Cuáles es la eficiencia de la mezcla de semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río Chillón, en laboratorio?	La eficiencia de la mezcla de semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río Chillón, en laboratorio es mayor al 50%.	Determinar la eficiencia de la mezcla de semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río Chillón, en laboratorio.	Semilla de girasol, planta con la capacidad de adsorber plomo. CHICO, J. et al. (2012).	Mezcla de las semillas de girasol y durazno en diferentes proporciones para obtener una disolución con la que se procederá a aplicar la prueba de jaras.	Características físico-químicas de semillas de girasol
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	INDEPENDIENTE		
¿Cuál es la concentración de plomo del agua residual del río Chillón?	La concentración de plomo del agua residual del río Chillón sobrepasa los Eca establecidos.	Determinar la concentración de plomo del agua residual del río Chillón.	Mezcla de Semillas de Girasol y Durazno	Semilla de durazno, posee propiedades coagulantes que ayudan a la disminución de los valores de turbidez en aguas residuales, CARRASQUERO, S. (2015)	Características físico-químicas de semillas de durazno
¿El uso de la mezcla de semillas de girasol y durazno mejora los parámetros físico-químicos del agua residual del río Chillón?	El uso de la mezcla de semillas de girasol y durazno mejora los parámetros físico-químicos del agua residual del río Chillón.	Determinar si uso de la mezcla de semillas de girasol y durazno mejora los parámetros físico-químicos del agua residual del río Chillón.	DEPENDIENTE		
¿Cuál es la proporción óptima entre las semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río chillón, en laboratorio?	La proporción óptima entre las semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río chillón, en laboratorio es de 150-50 mg/L.	Identificar la proporción óptima entre las semillas de girasol y durazno para reducir plomo en agua residual del río chillón, en laboratorio.	Eficiencia en la reducción de Plomo en agua residual	Determinar la reducción de la concentración inicial de Plomo en el agua residual utilizando las semillas de girasol y durazno, en diferentes proporciones, a través de la prueba de jaras.	Parámetros Físicos del agua residual
			Capacidad de un tratamiento empleando una técnica para reducir la concentración de plomo en agua		Temperatura
					Turbidez
					Od
					mg/L
					Unidad de pH
					Ce
					uS/cm
					Pb
					mg/L
					Concentración inicial y final
					%

Anexo N° 2 – Validación de Instrumentos

FICHA N° 1 - CONDICIONES INICIALES

MUESTREO REALIZADO POR:

ORIGEN DE MUESTRA:

UBICACIÓN UTM:

ITEM	PARAMETROS DE CONTROL	UNIDAD	AGUA CONTAMINADA	VMA
1	TEMPERATURA	O		< 35
2	TURBIDEZ	Y		5
3	OXIGENO DISUELTO	O		>=6
4	PH	Unidad de pH		6,5 - 8,5
5	CONDUCTIVIDAD	O		1500
6	CONCENTRACIÓN DE PB	Y		0.01

FUENTE: Elaboración propia 2018

NOTA:

Y = Análisis realizado en laboratorio
O = Análisis realizado in-situ
Volumen de muestra = 250 mL
VMA = Valores máximos admisibles

D.S.N° 004-2017-MINAM


JAVIER ALVARADO
ALZAMORA LOPEZ
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CAP N° 2017736


ROSA LUZ ENRÍQUEZ BARRILLAS
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CAP N° 146621


Ay. de San Juan P.
CIP 90140

FICHA N° 2 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DE LAS SEMILLAS

ITEM	PARAMETROS DE CONTROL		UNIDAD	SEMILLAS DE GIRASOL	SEMILLAS DE DURAZNO
1	HUMEDAD	Y	%		
2	PH	Y			
3	CENIZAS	Y	%		

FUENTE: Elaboración propia 2018

NOTA:

y = Análisis realizado en laboratorio


 JHONATAN J. ALZAMORA LOPEZ
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 207726


 ROSA LUZ ENRÍQUEZ BARILLAS
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP 17 159821


 W. Benjano P.
 CIP 90140

FICHA N° 2 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DE LAS SEMILLAS

ITEM	PARAMETROS DE CONTROL		UNIDAD	SEMILLAS DE GIRASOL	SEMILLAS DE DURAZNO
1	HUMEDAD	Y	%		
2	PH	Y			
3	CENIZAS	Y	%		

FUENTE: Elaboración propia 2018

NOTA:

y = Análisis realizado en laboratorio


 JHONATAN J. ALZAMORA LOPEZ
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 207726


 ROSA LUZ ENRÍQUEZ BARILLAS
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP 17 158821


 Yany. Benjano P.
 CIP 90140

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Alzamora Lopez Javier Jesús
 1.2. Cargo e institución donde labora: Ing. Ambiental - MDPI
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fiche N°1 - Condiciones Iniciales
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Darby Pamela Uriol Cepeda

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 13 de noviembre del 2018


 JAVIER JESUS
 ALZAMORA LOPEZ
 INGENIERO AMBIENTAL
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 DNI No: 70263015 TELF:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Alzamora Lopez, Javier Jesús
 1.2. Cargo e institución donde labore: Ing. Ambiental - MDPI
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha N° 2 - Caracterización de Semillas
 1.4. Autor(A) de instrumento: Danny Dando Uriol Cipriano

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/				
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/				
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/				
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.										/				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/				
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/				
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/				
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/				

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 13 de noviembre del 2018


JAVIER JESUS
ALZAMORA LOPEZ
INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 207738

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N°: 70063015 TELF: _____

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Alzamora Lopez, Javier Jesús
 1.2. Cargo e institución donde labora: Ing. Ambiental - RDPL
 1.3. Nombre del instrumento objeto de evaluación: Ficha N° 3 - Registro de Ramificados
 1.4. Autor(A) de instrumento: Donkey Pamela Urco Ojeda

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

☒

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 13 de noviembre del 2018


 JAVIER JESUS
 ALZAMORA LOPEZ
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 207736

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N°: 70263015 TELF:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Enriquez Barillas Rosa Luz
 1.2. Cargo e institución donde labora: Ing. Ambiental MML
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha N° 1 - Conduciones Iniciales
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Darley Pamela Uriol Cipriano

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- ☒ El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- ☐ El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación



IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 12 de noviembre del 2018

"ROSA LUZ ENRIQUEZ BARILLAS"
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 188821

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No: TELF:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Enriquez Barillo, Rosa Luz
 1.2. Cargo e institución donde labora: Ing. Ambiental - HRE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha N° 2 - Caracterización de Semillas
 1.4. Autor(A) de instrumento: Durley Pamela Uriol Cipriano

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 12 de noviembre del 2018


 ROSA LUZ ENRIQUEZ BARILLO
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 168821

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No:..... TELF:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Enriquez Barillas Rosa Luz
 1.2. Cargo e institución donde labora: Ing. Ambiental - H.M.C.
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fiche No 3 - Registro de Resultados
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Dianely Fomelo Uceda Cipriano

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

x

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 12 de Noviembre del 2018


 ROSA LUZ ENRIQUEZ BARILLAS
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 188821

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No: TELF:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Quijano Pacheco Wilber
 1.2. Cargo e institución donde labora: DCV - Docente
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha Nº 01- Condiciones Iniciales
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Dianky Pamela Uriel Apuriano

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLAREZ	Está formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.													
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para validar las variables de la hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos teóricos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación.
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

☒

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 17 de Noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 8802660 TEL: 966488228

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Argente Pacheco, Wilber
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV
 1.3. Nombre del instrumento nativo de evaluación: Ficha N° 2 - Características Similares
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Danley Pareda Uriel Cipuano

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organizacion logica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

☒

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 17 de Noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No: 66067600 TELF: 966643428

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Quijano Pacheco Wilber S.
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE - UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha N° 3 Registro de Resultados
 1.4. Autor(A) de instrumento: Darwin Pareda Uriol Cipucuro

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 17 de Noviembre del 2018


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 86642800 TEL: 966444438

Anexo N° 3 – Certificados de análisis



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

SOLICITADO POR : **DARNLEY PAMELA URIOL CIPRIANO**

Procedencia de muestra : Estación 6 –Río Chillón

Recepción de muestra : Lima, 12 de Noviembre del 2018

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE MUESTRA

Muestra	Pb(mg/L)
Muestra Inicial	0,194

Lima, 26 de Noviembre del 2018


MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Lab. Espectrometría

Av. Túpac Amaru N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe

Anexo N° 4 - Resultados de Laboratorio de muestras tratadas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE DOCE MUESTRAS DE AGUA

SOLICITADO POR : **DARNLEY PAMELA URIOL CIPRIANO**

Procedencia de muestras : Estación 6 –Río Chillón

Recepción de muestras : Lima, 12 de Noviembre del 2018

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE MUESTRAS

Muestra	Pb(mg/L)
T1M1	0.06
T1M2	0.07
T1M3	0.06
T1M4	0.06
T2M1	0.06
T2M2	0.07
T2M3	0.06
T2M4	0.07
T3M1	0.06
T3M2	0.06
T3M3	0.07
T3M4	0.07

Lima, 26 de Noviembre del 2018


MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Lab. Espectrometría



Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe

Anexo N° 6 - Evidencias fotográficas

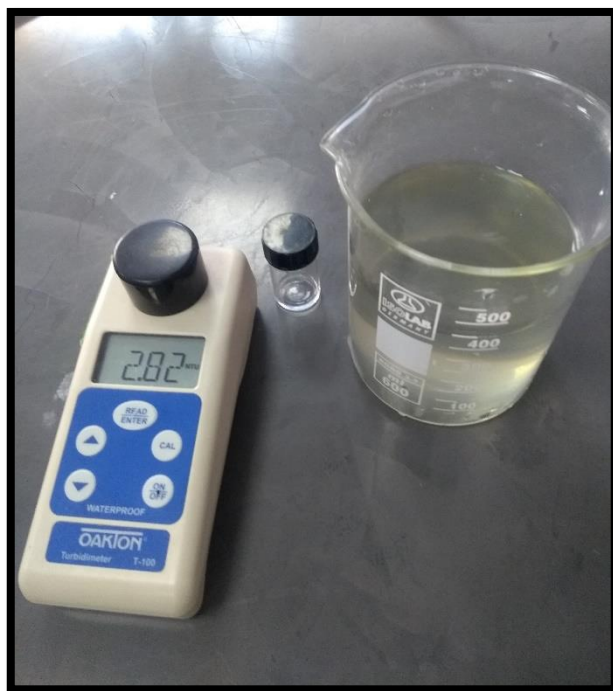
- Toma de muestra – Estación 6 del río Chillón



- Medición de parámetros in-situ



- Medición de turbiedad de agua en laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo



- Medición de pH de semillas de girasol en laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo



- Obtención de las semillas.



- Caracterización de las semillas.



- Preparación de solución.



- Desarrollo de tratamientos mediante ensayo de Prueba de Jarras.



- Agua tratada, con flóculos visibles.

